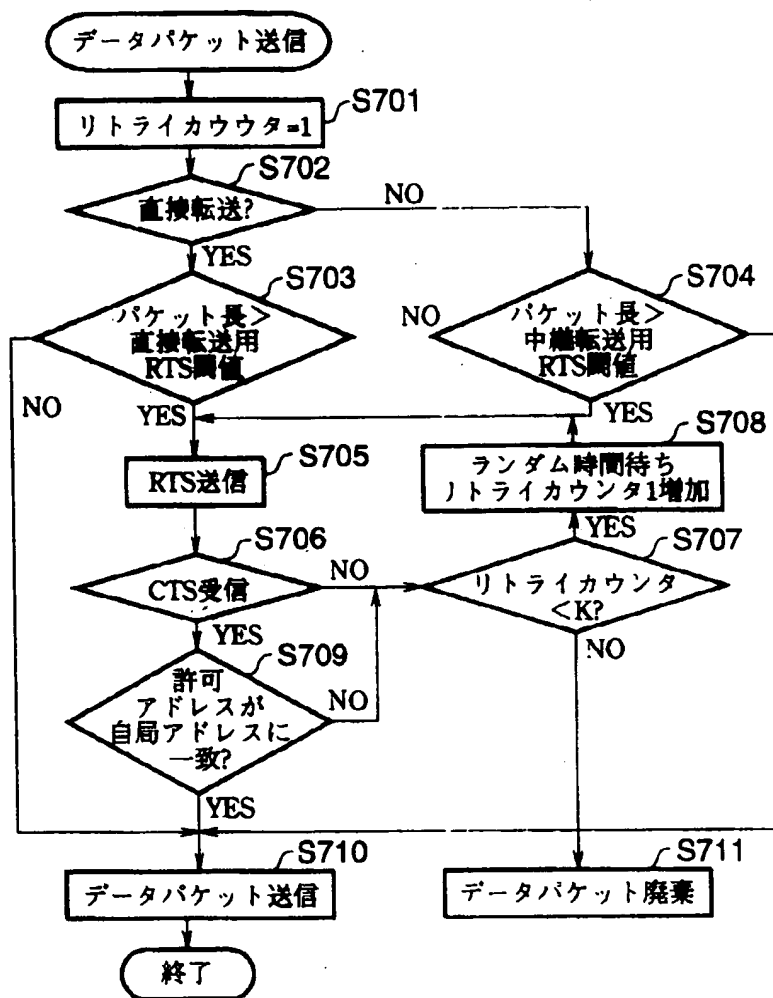


【図44】

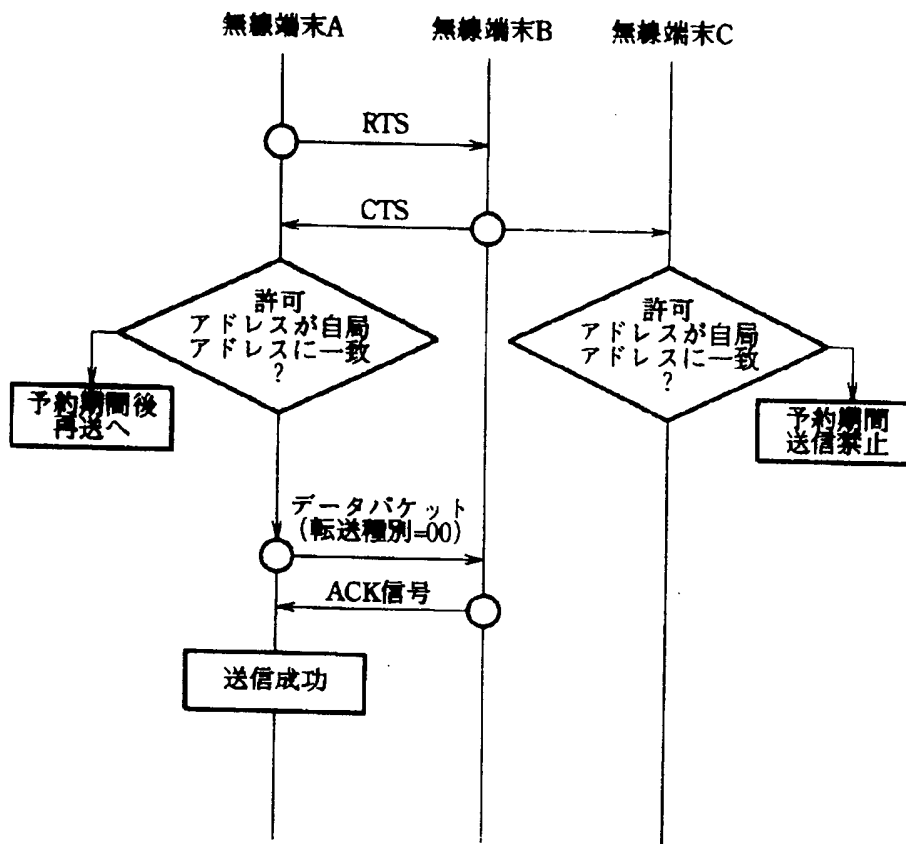


フロントページの続き

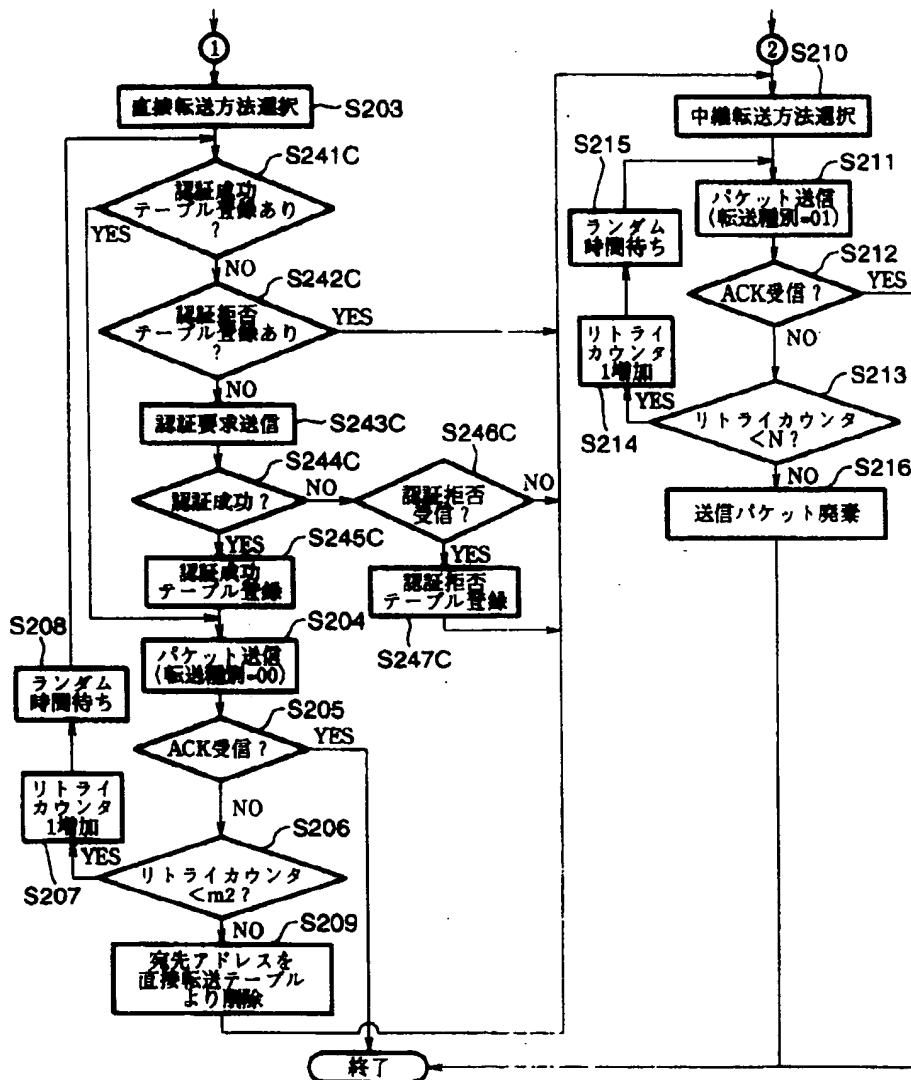
(72) 発明者 高梨 斉
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 守倉 正博
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

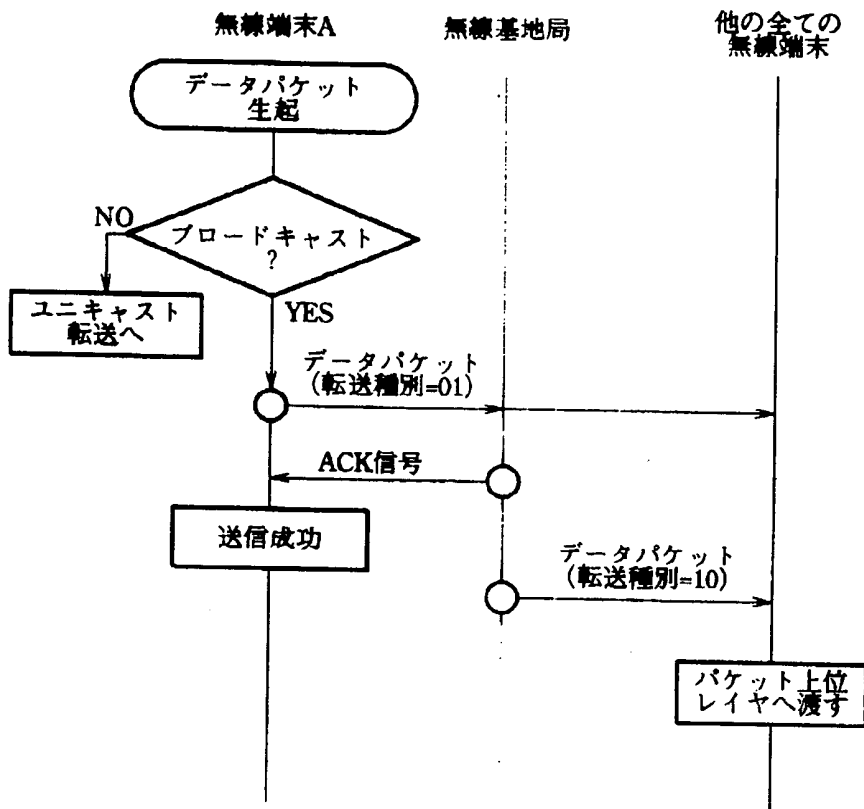
【図43】



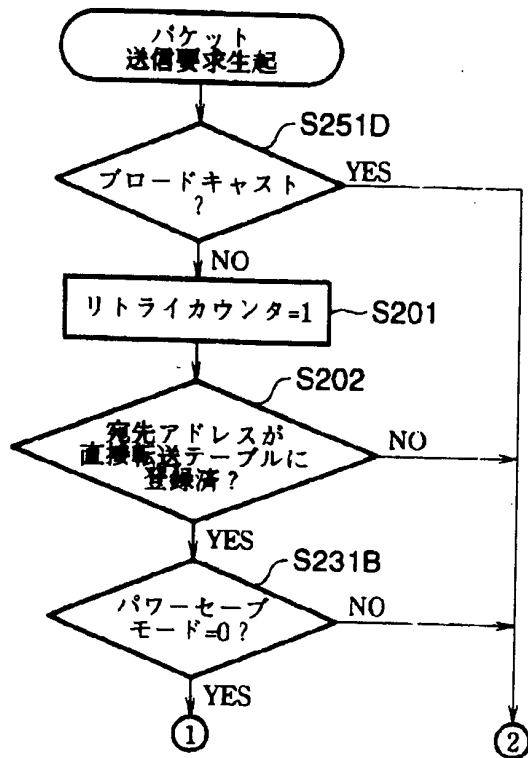
【図40】



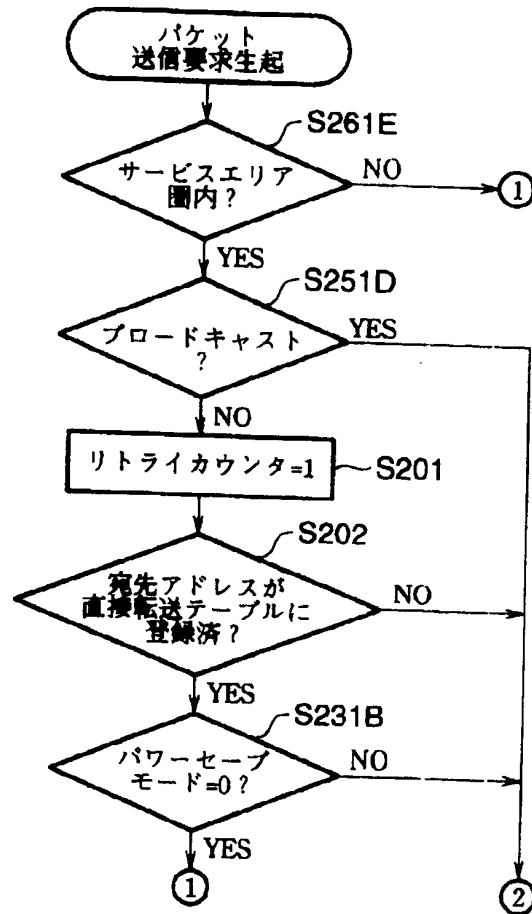
【図38】



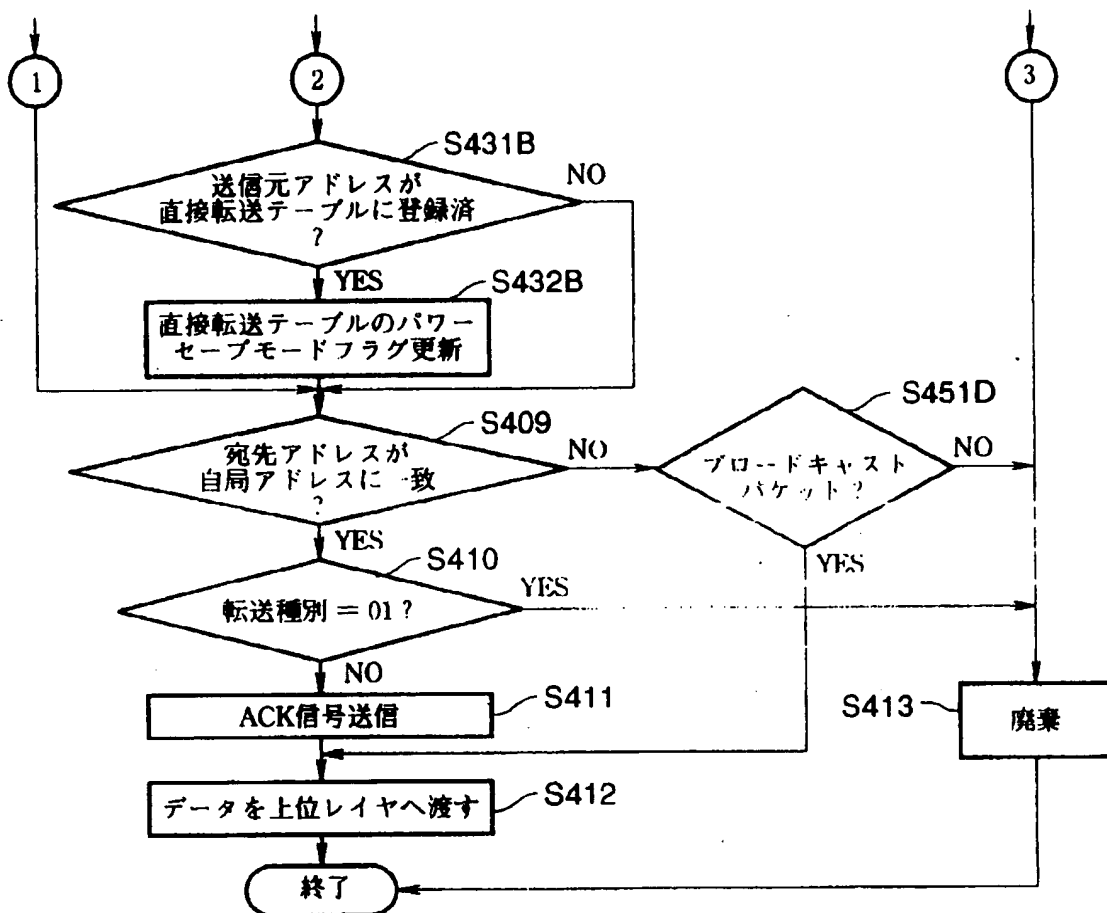
【図36】



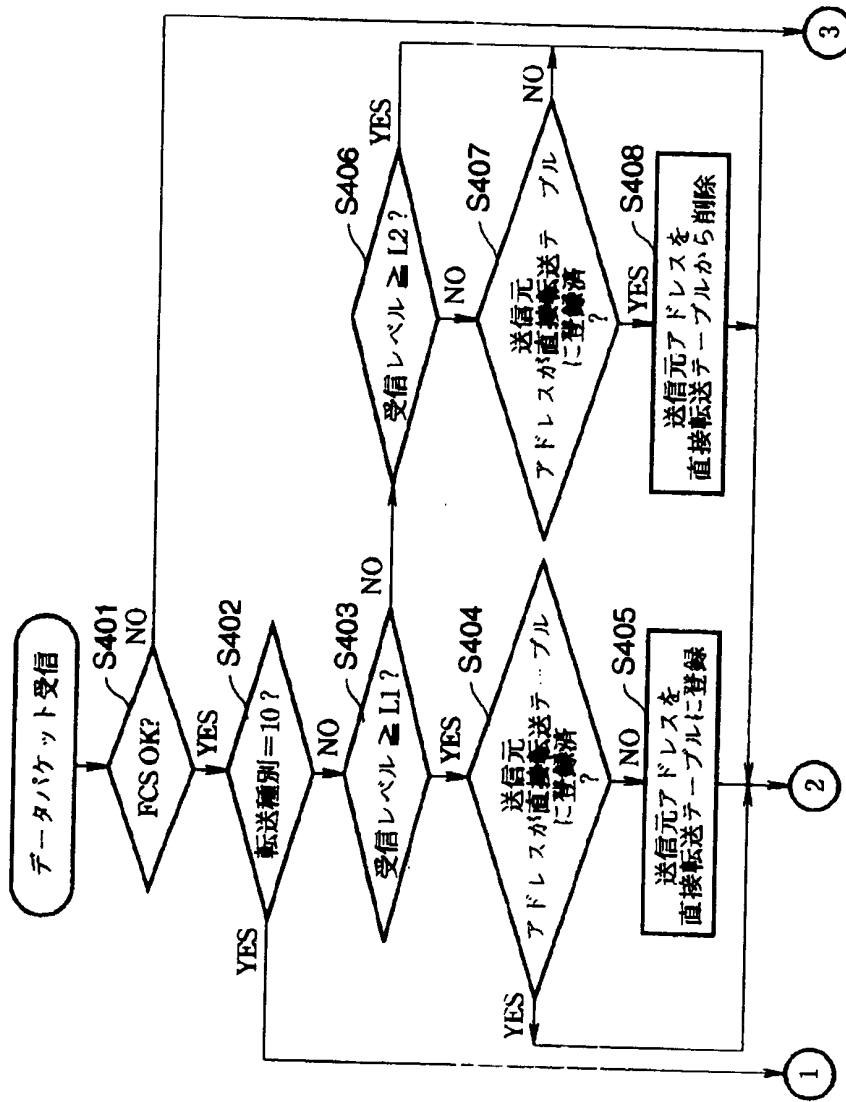
【図39】



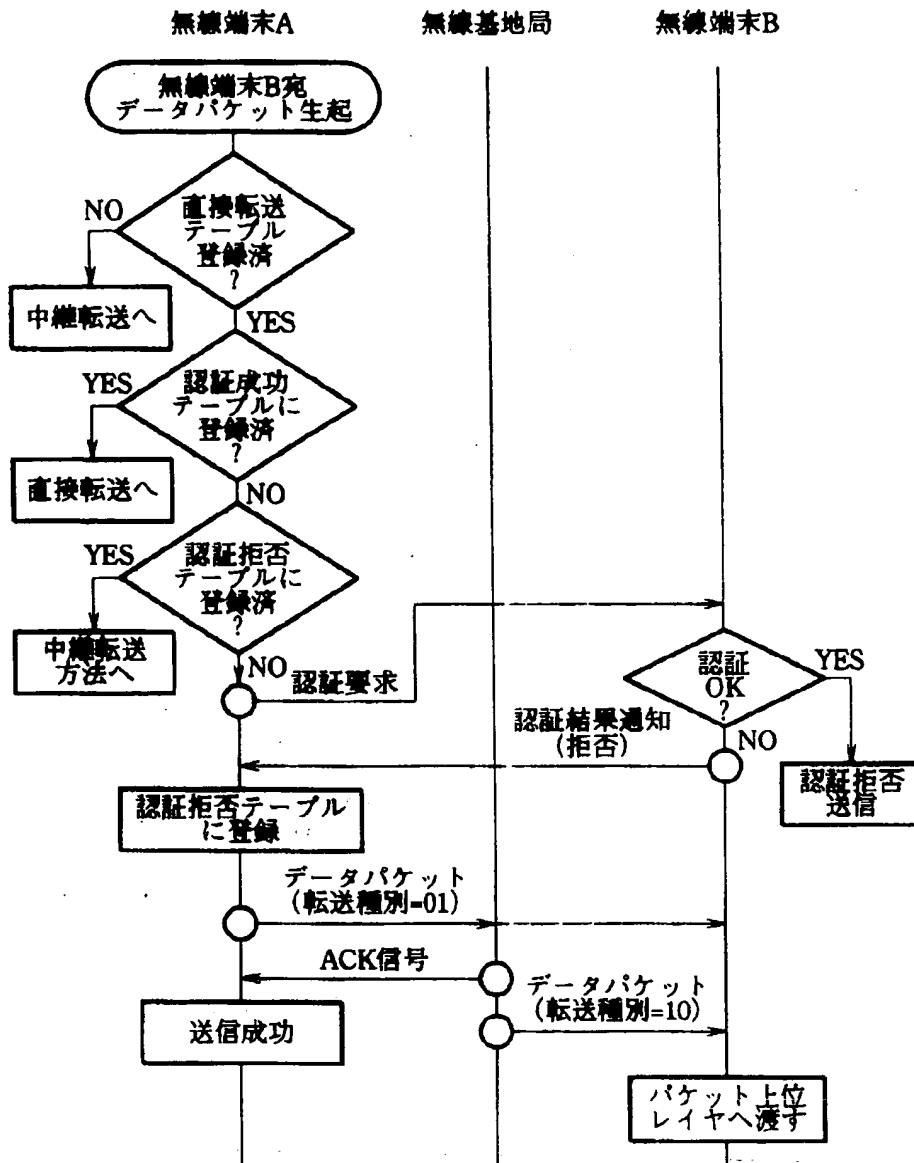
【図35】



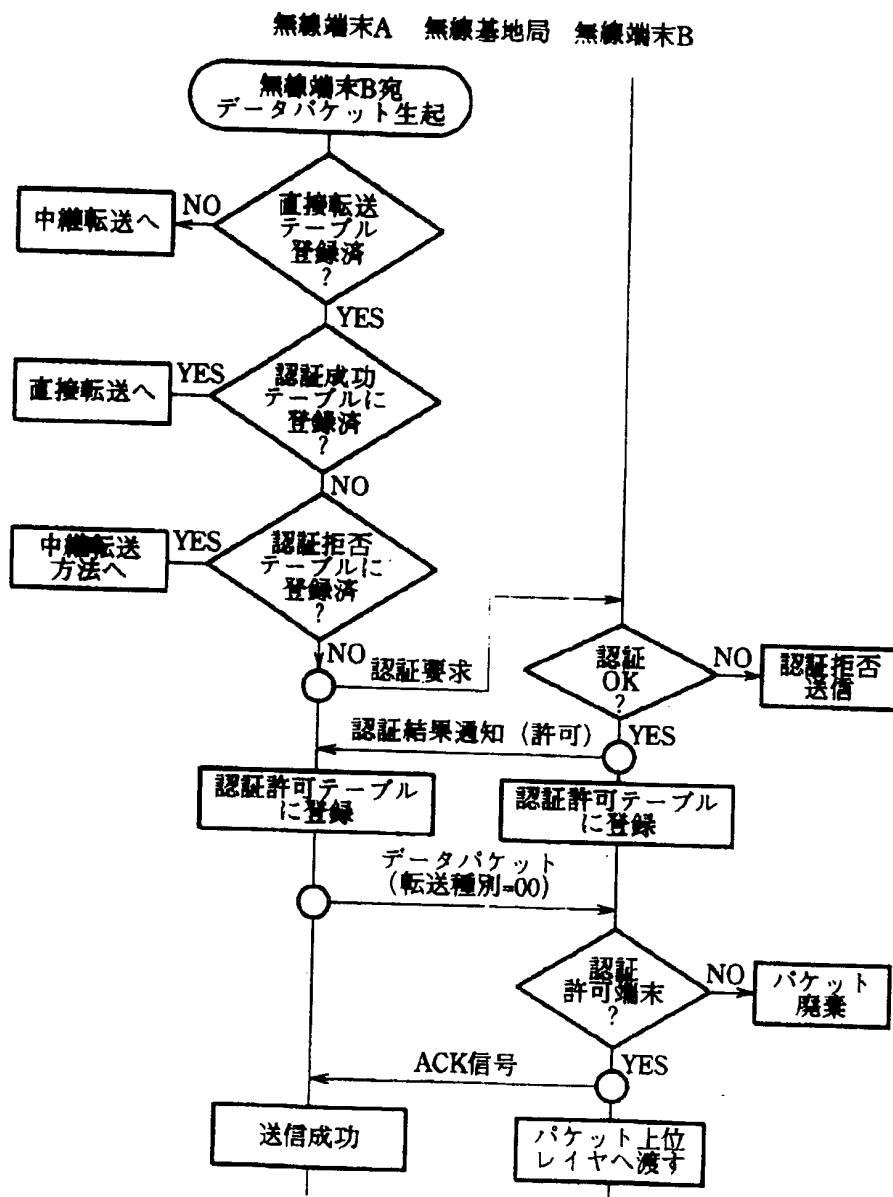
【図34】



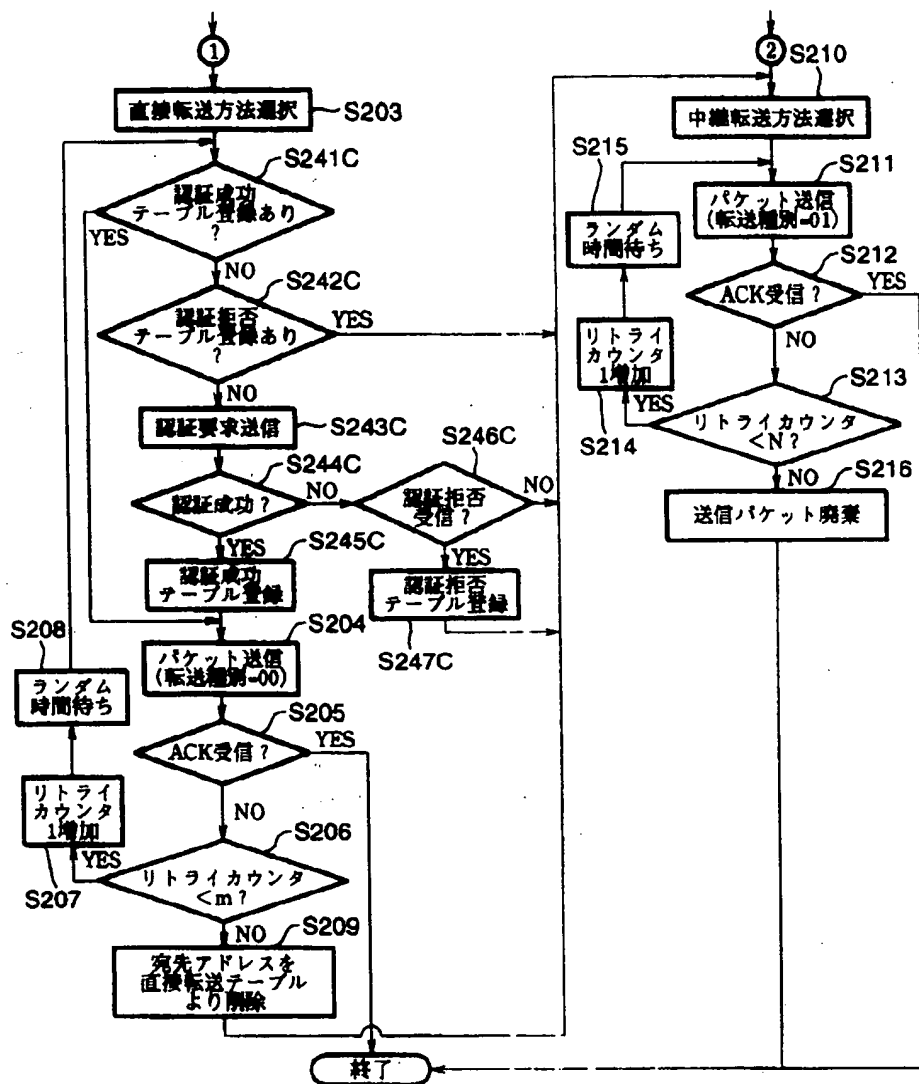
【図33】



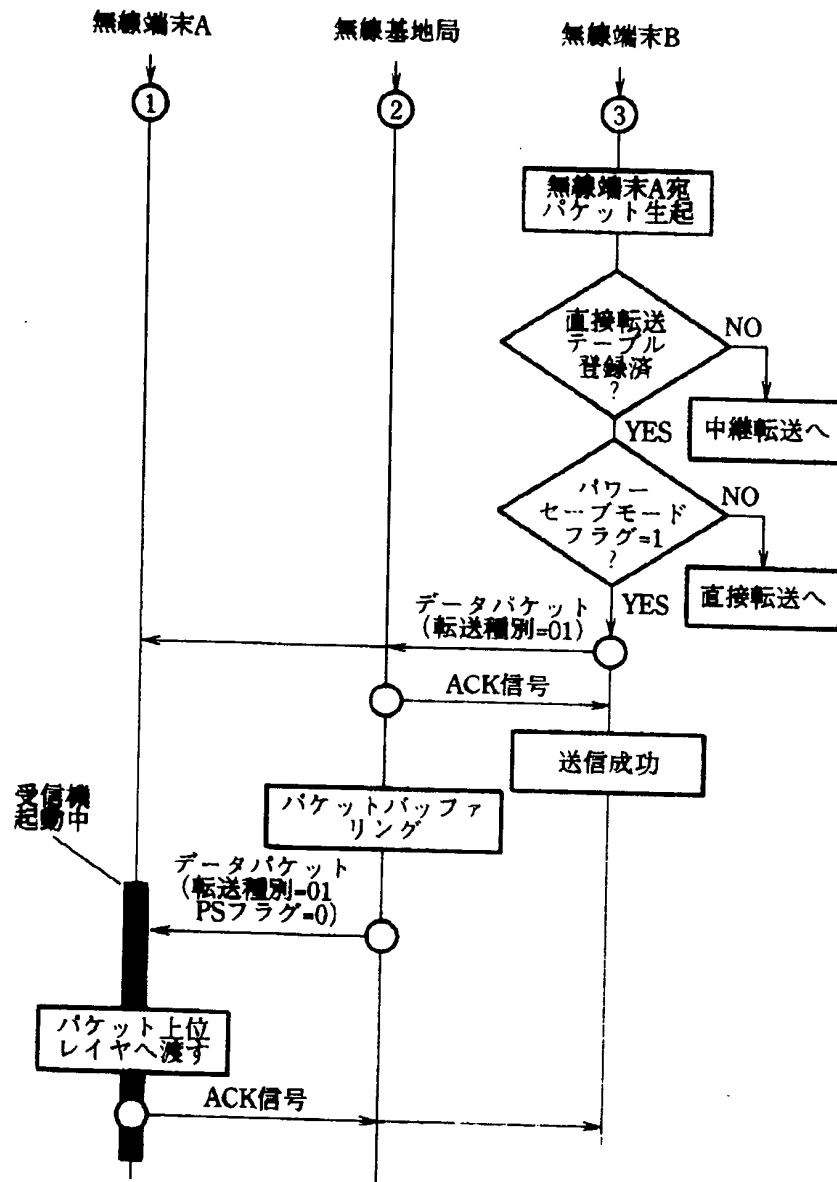
【図32】



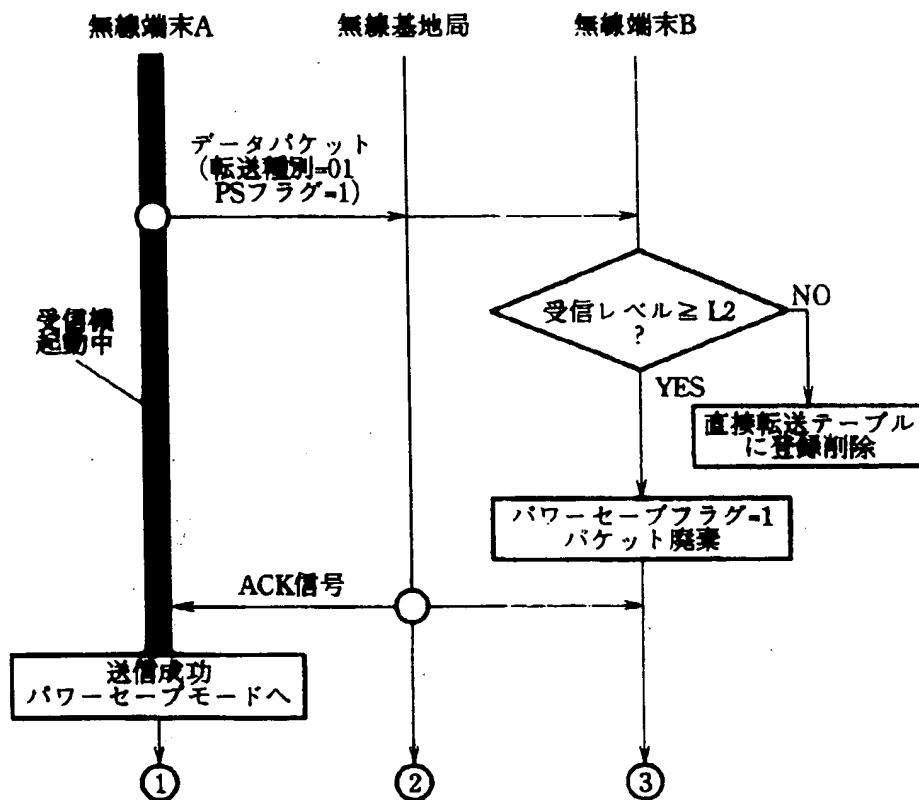
【図31】



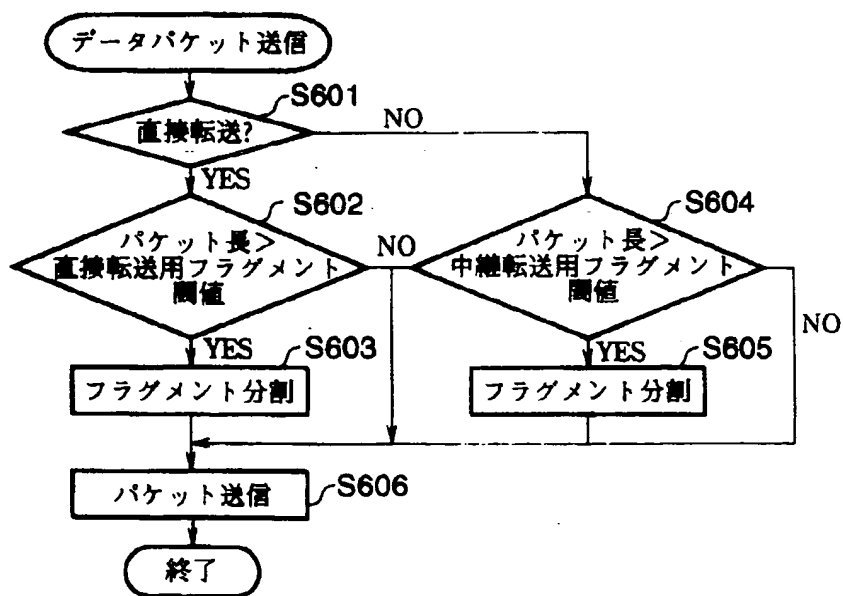
【図29】



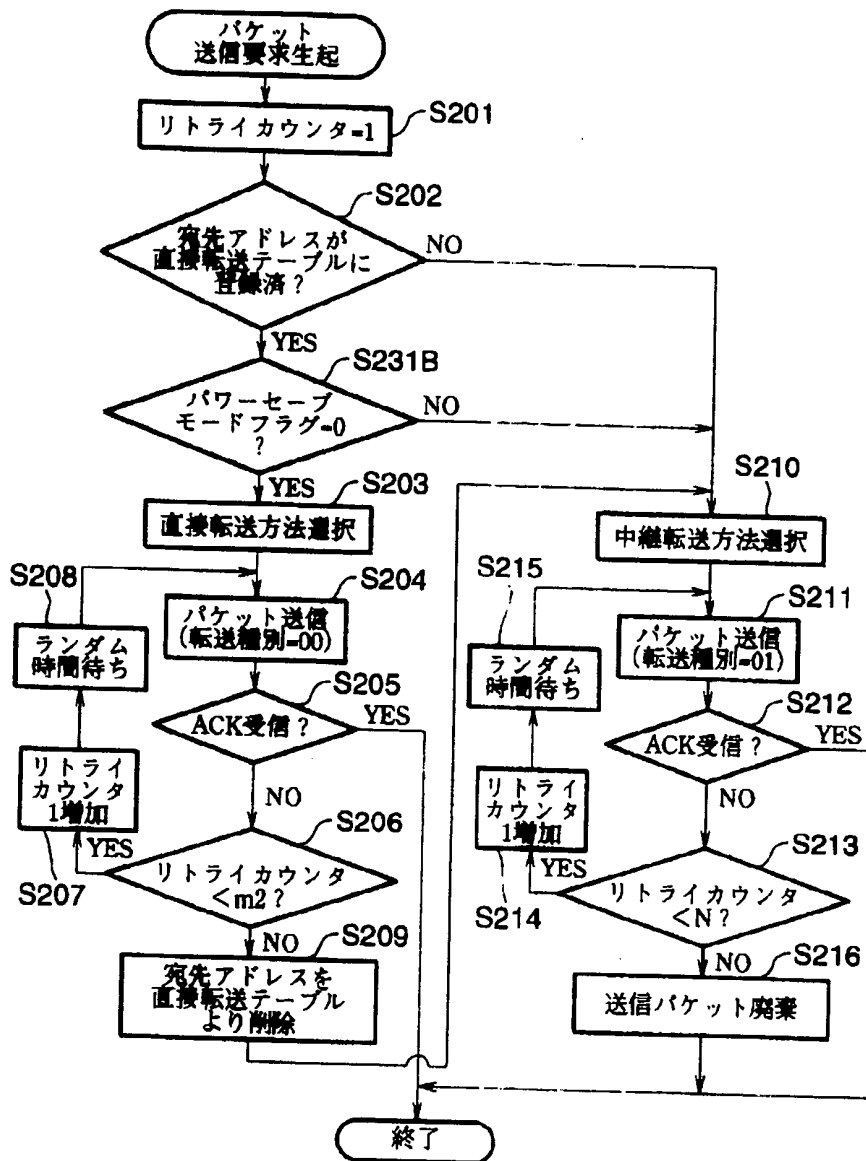
【図28】



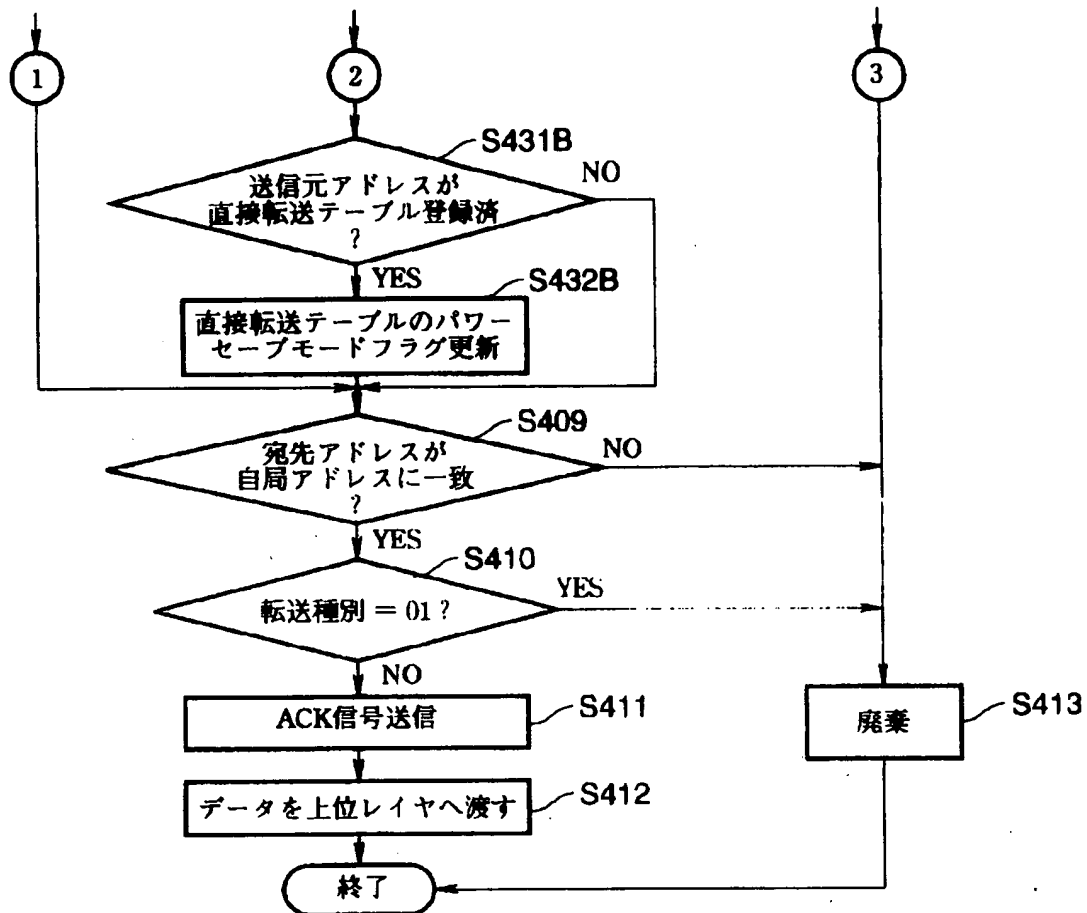
【図42】



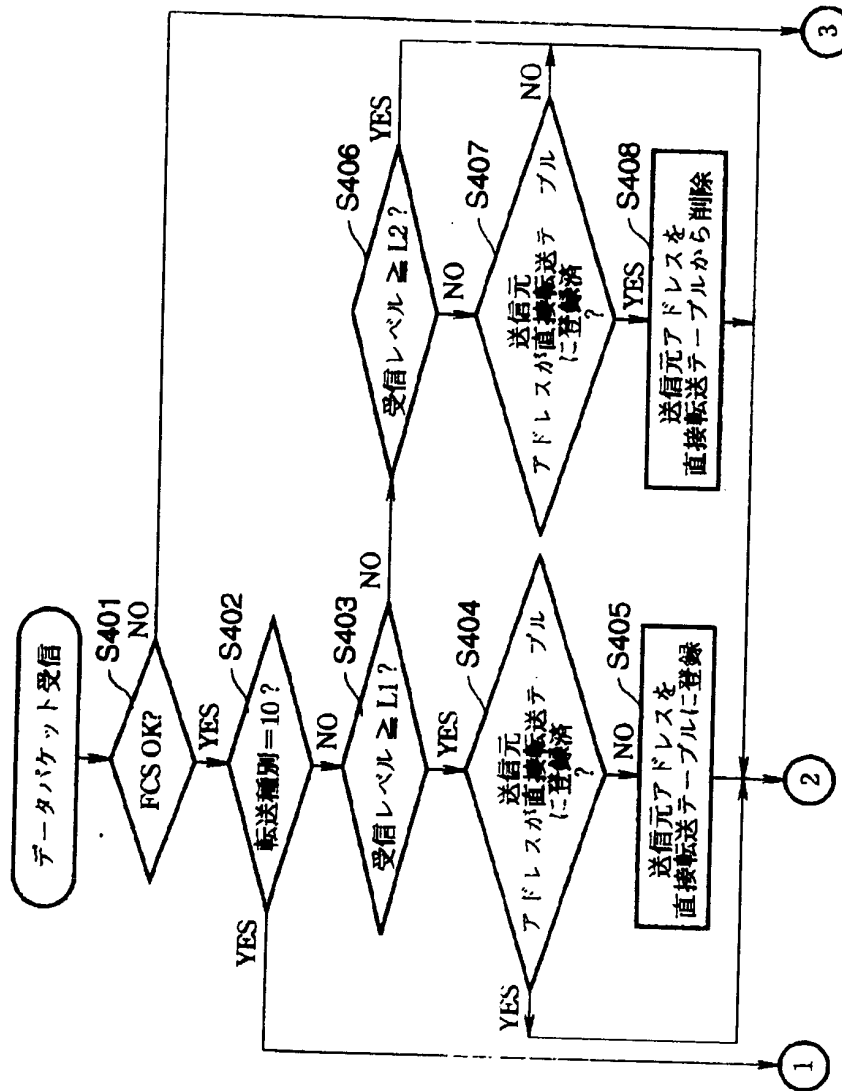
【図27】



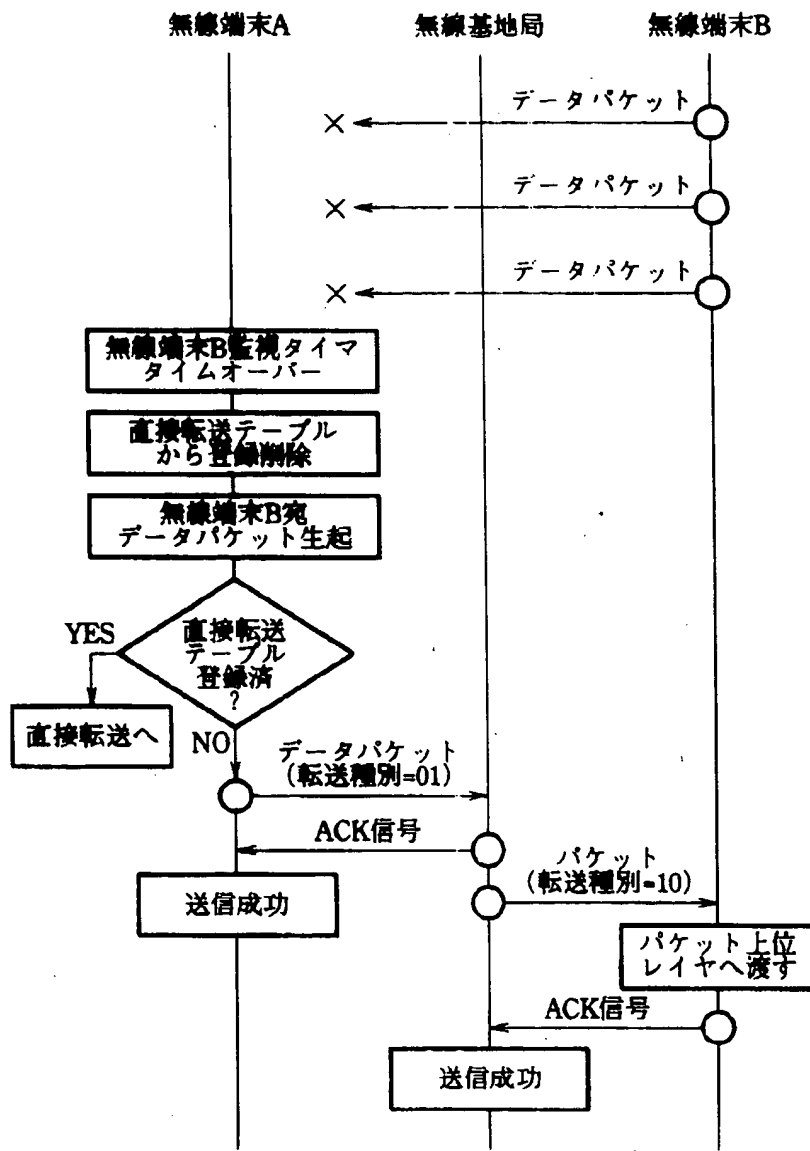
【図26】



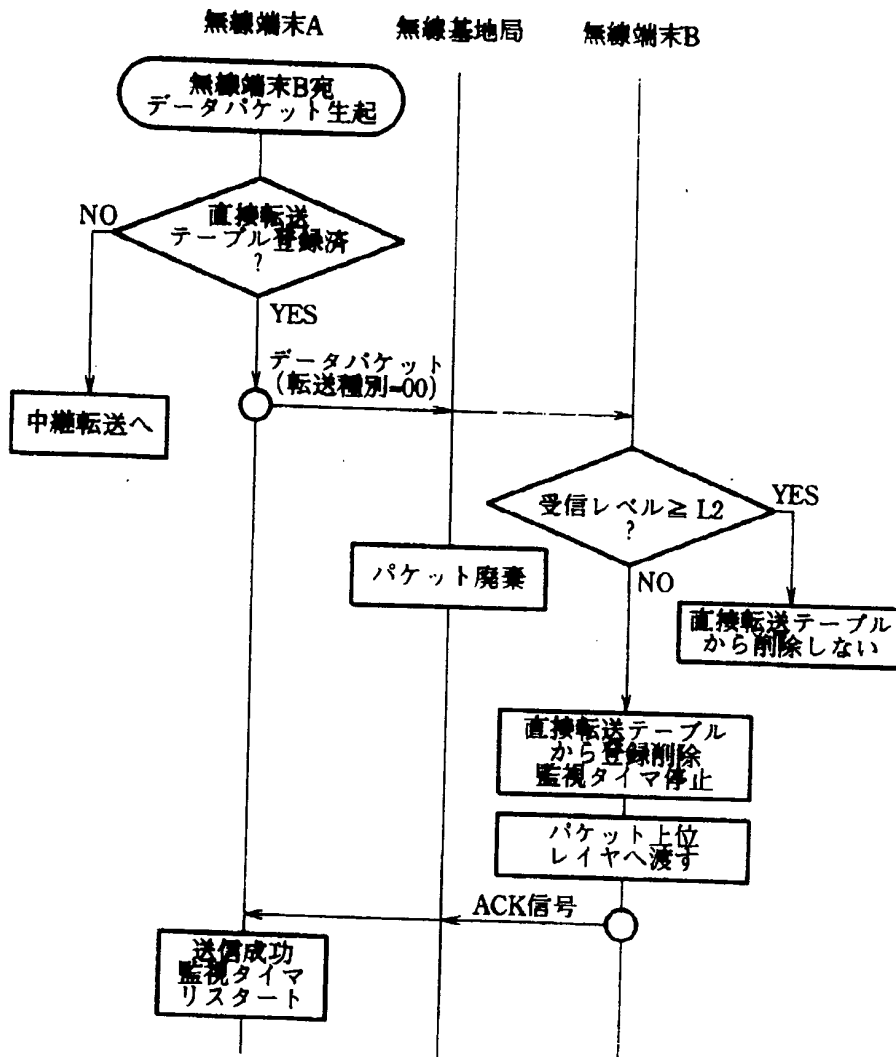
【図25】



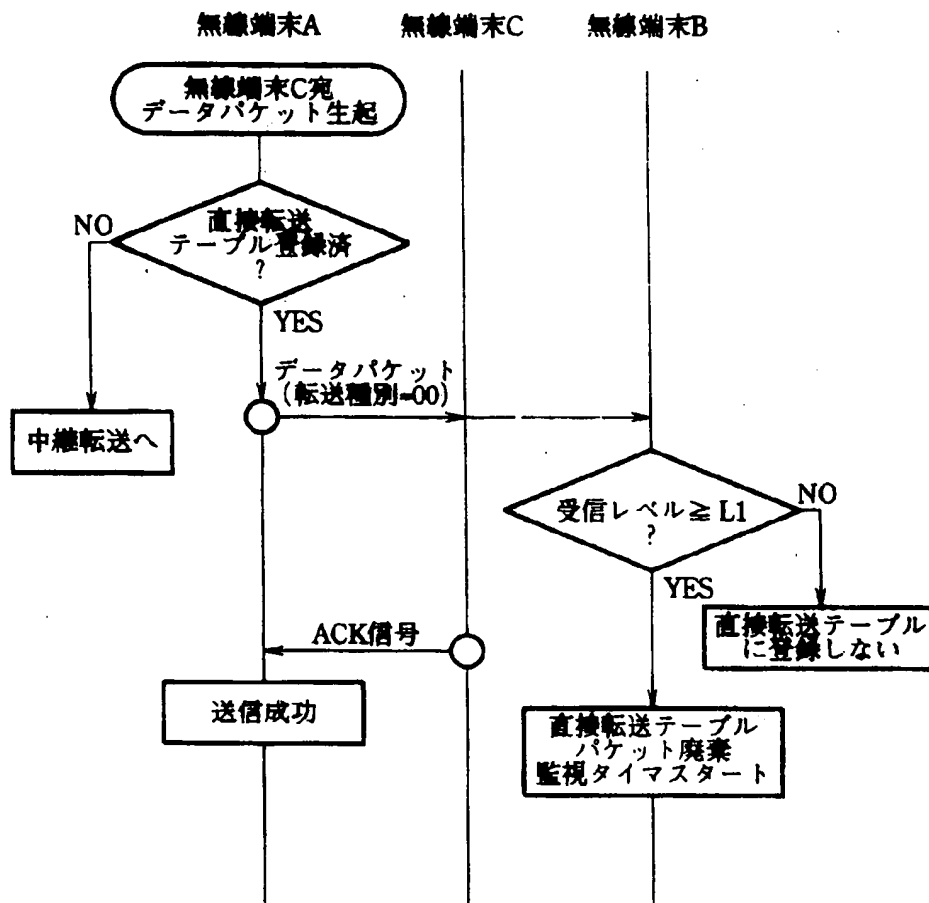
【図22】



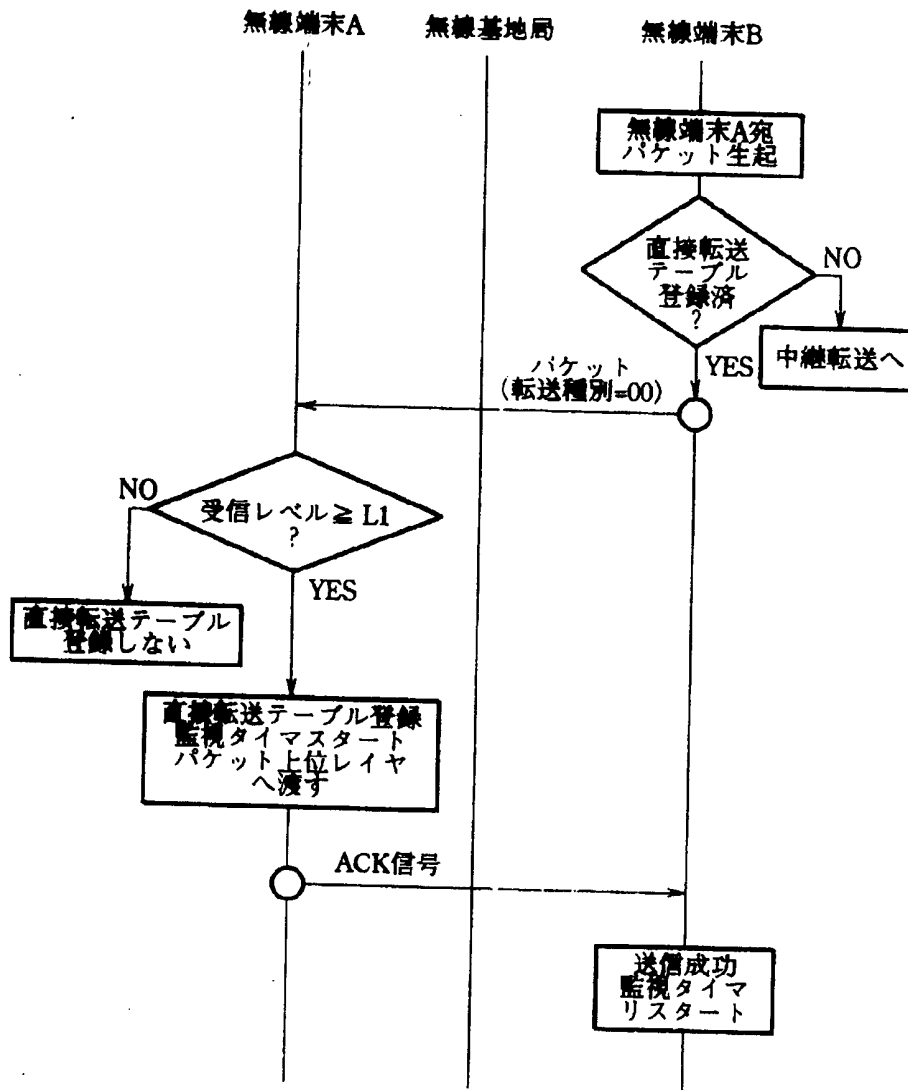
【図21】



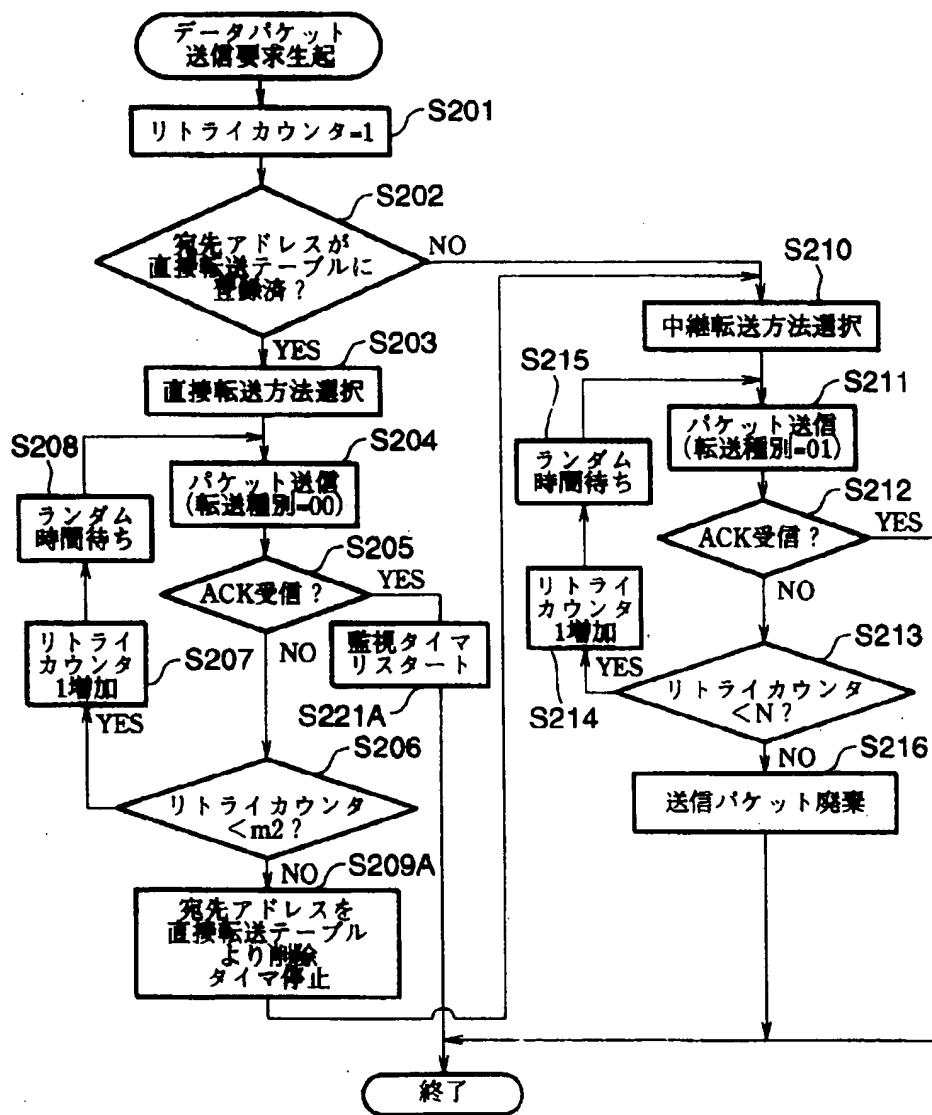
【図20】



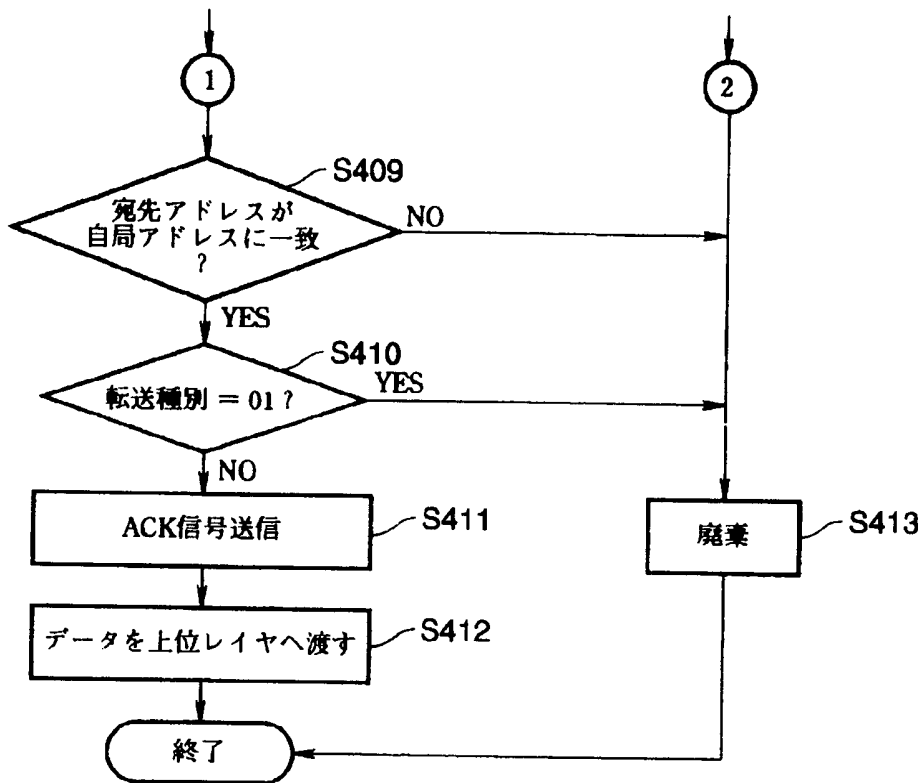
【図19】



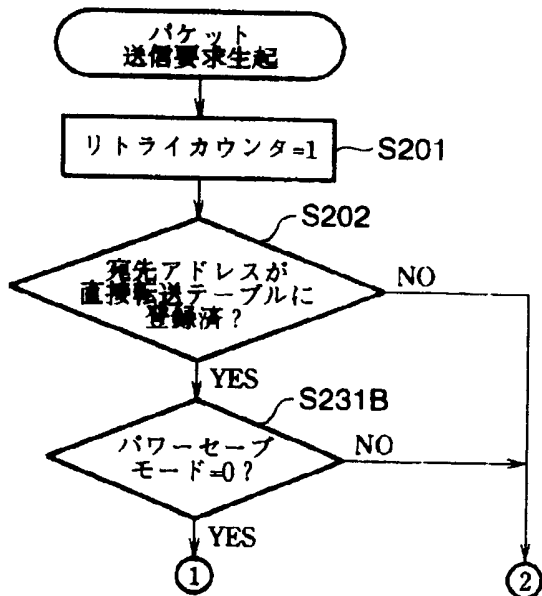
【図17】



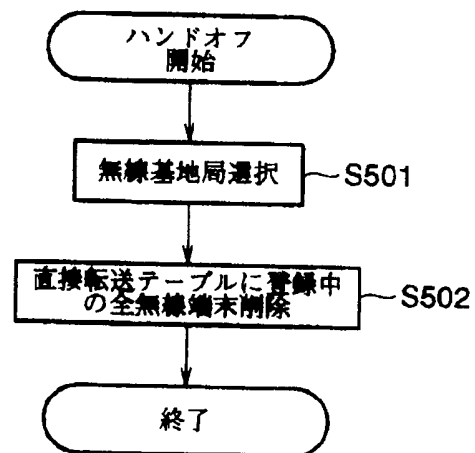
【図16】



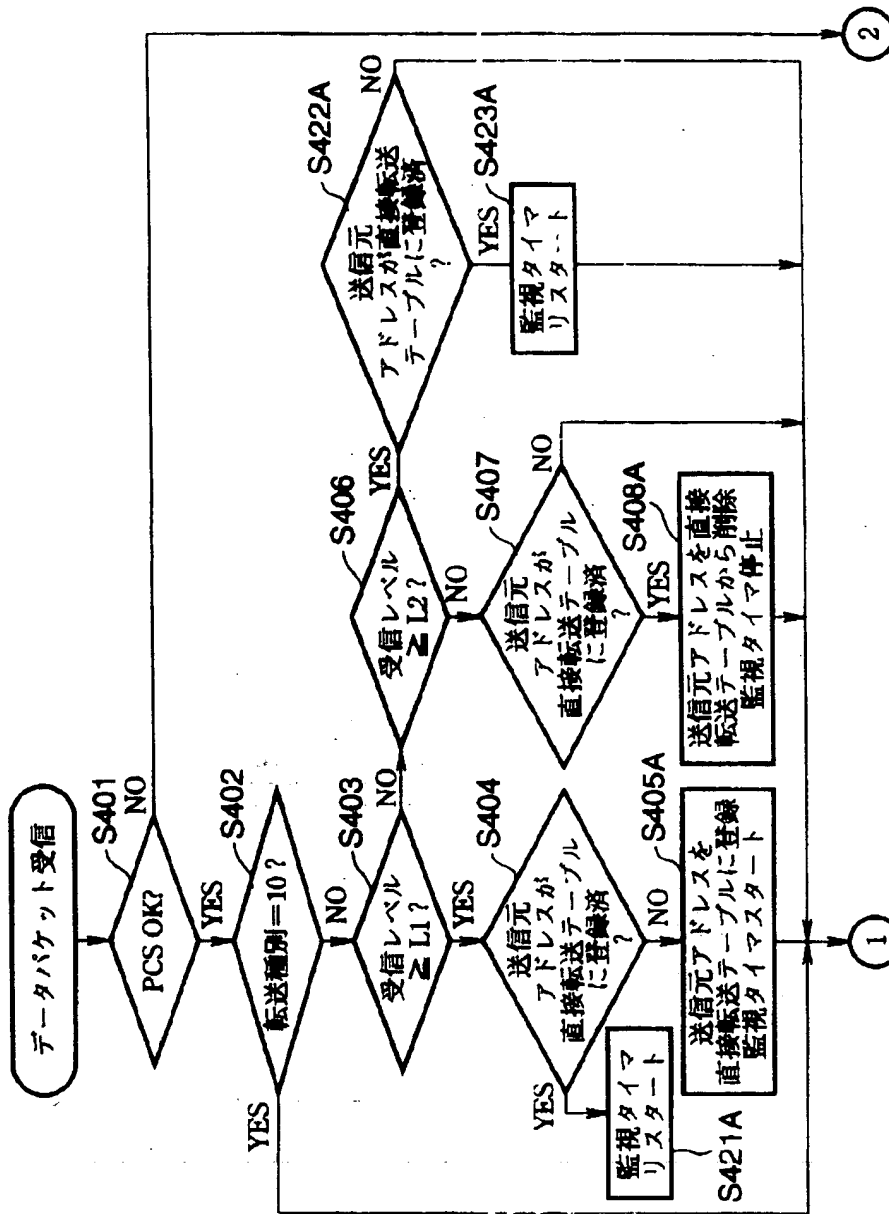
【図30】



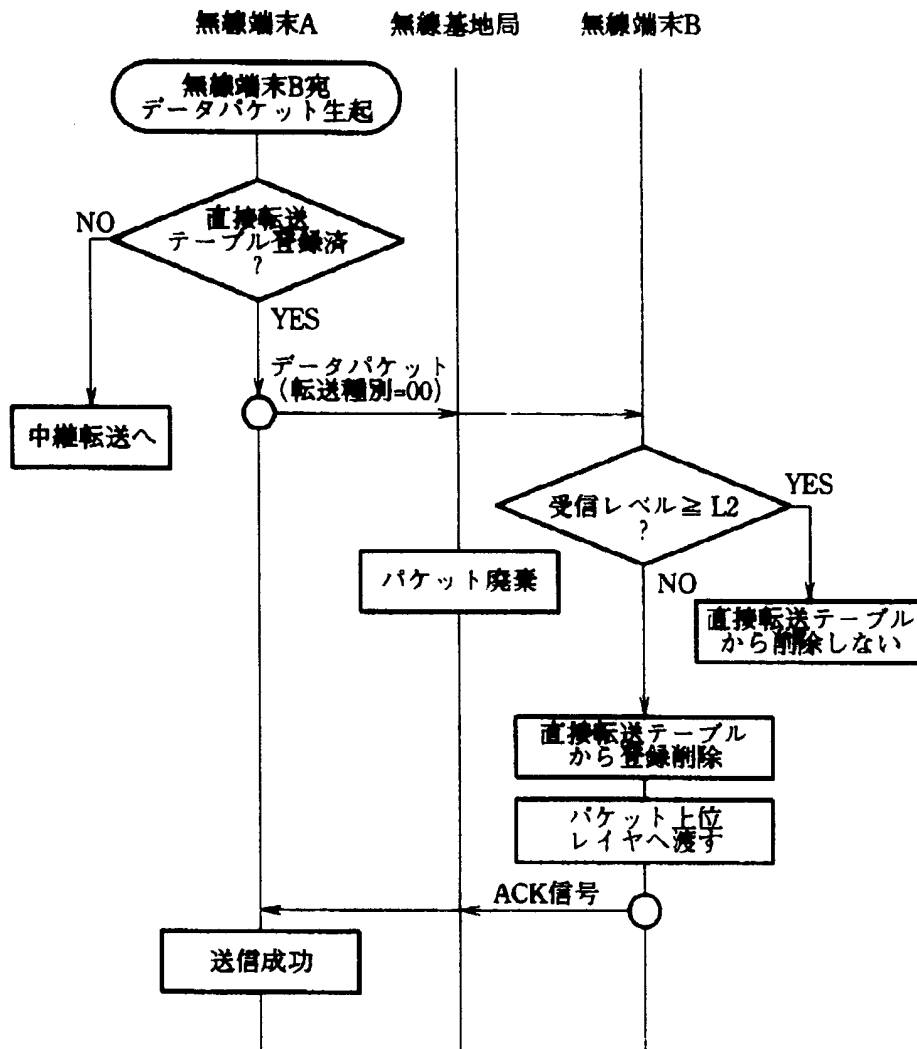
【図41】



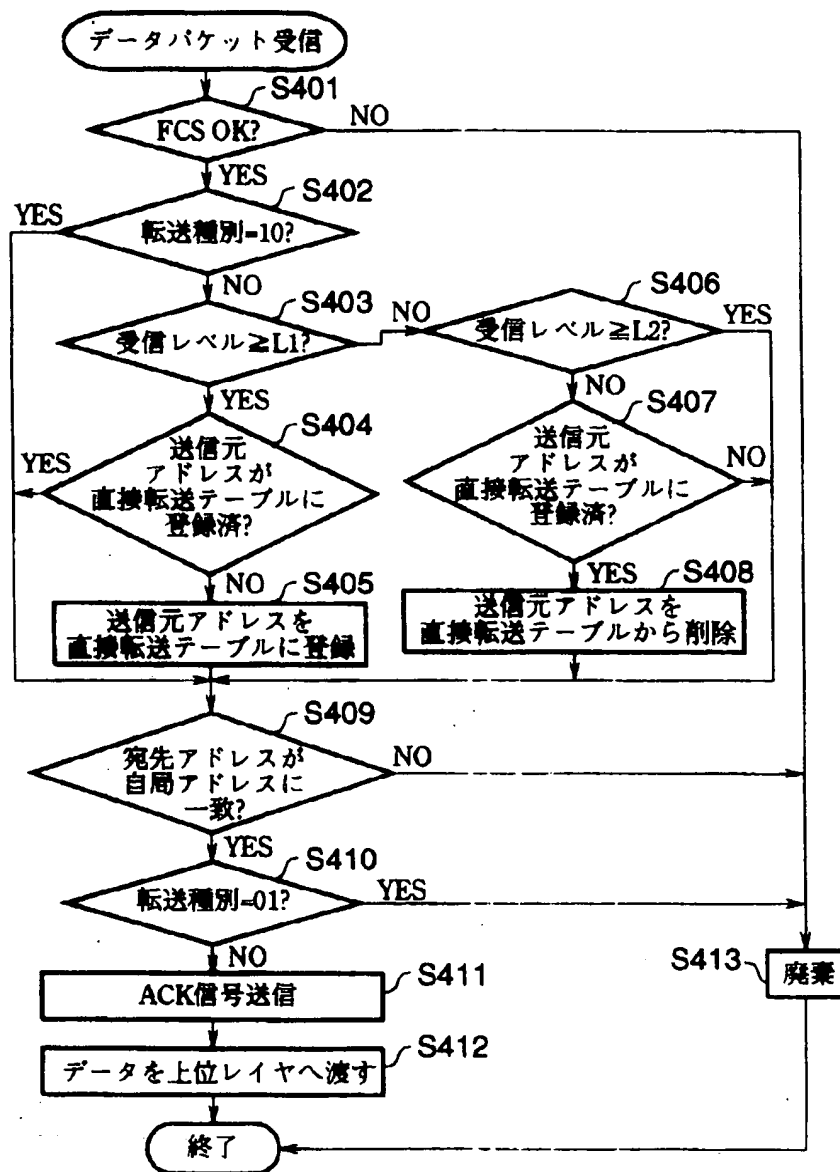
【図15】



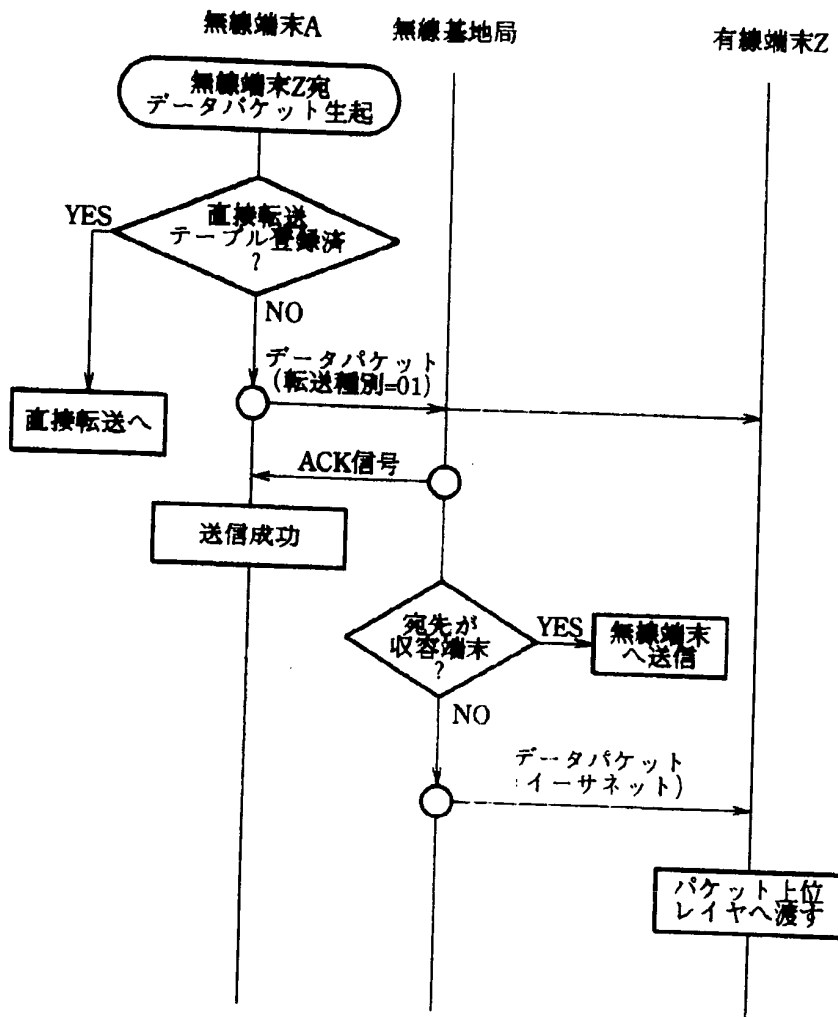
【図14】



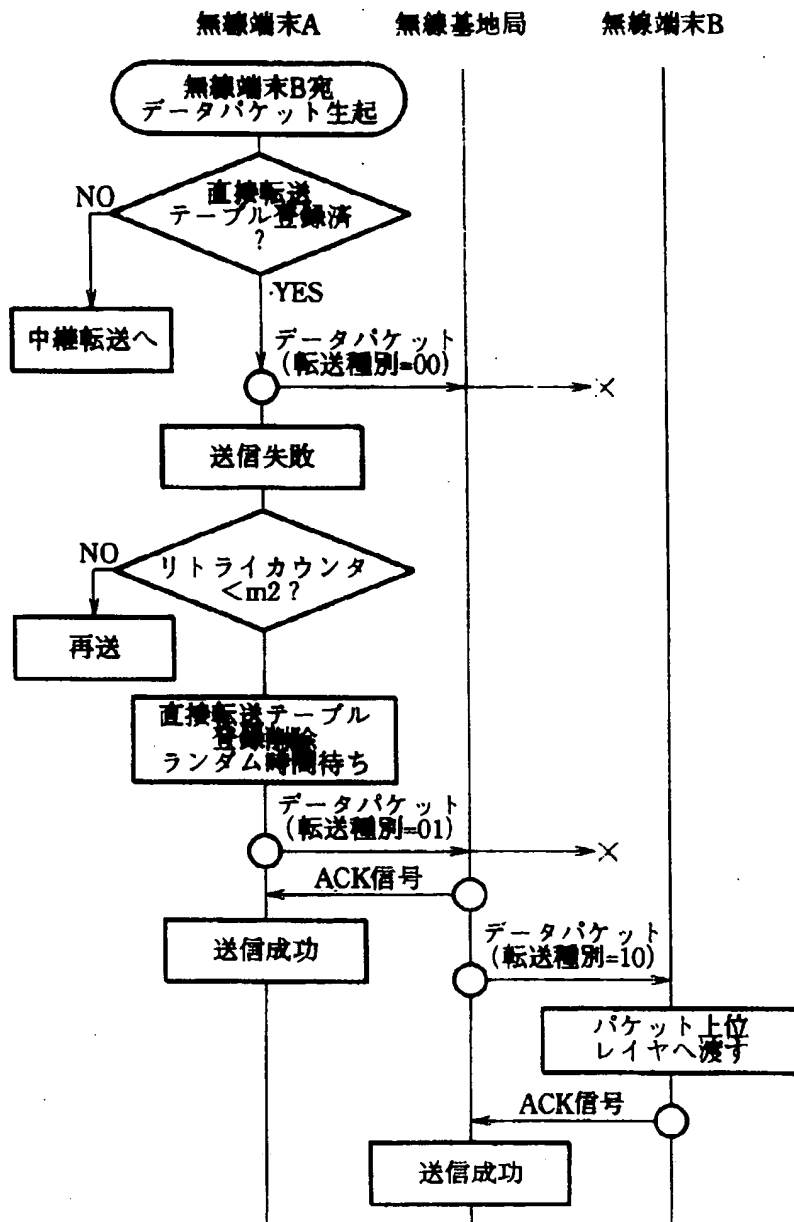
【図13】



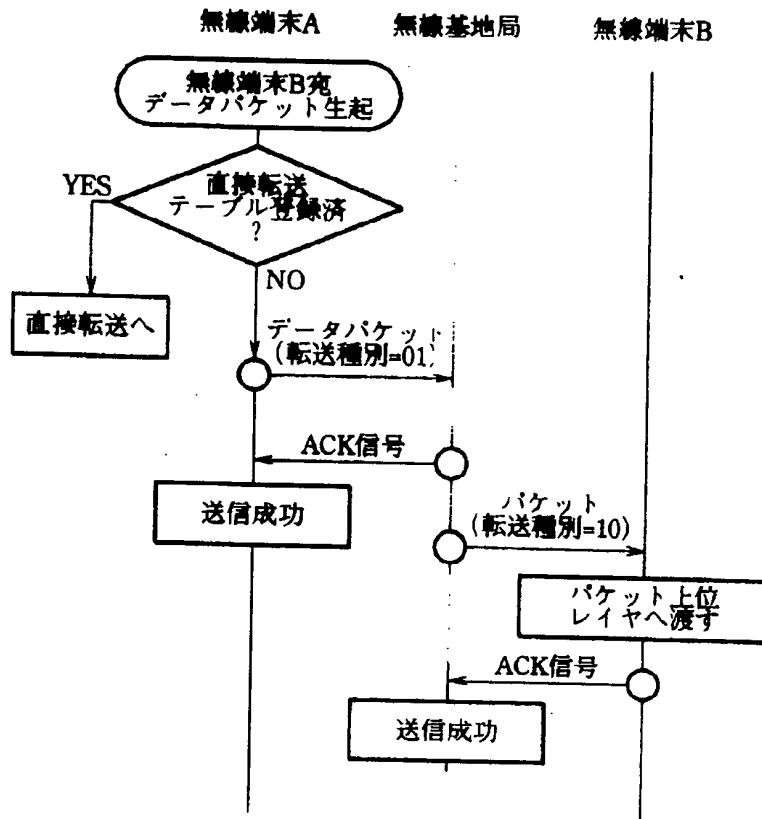
【図12】



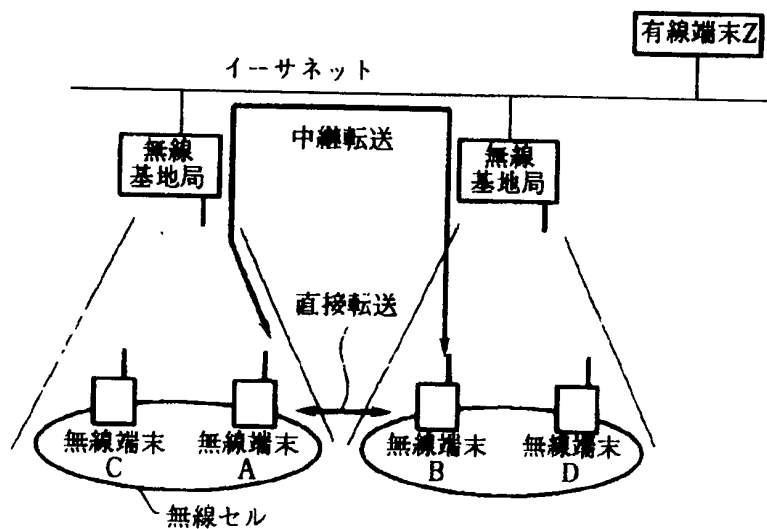
【図10】



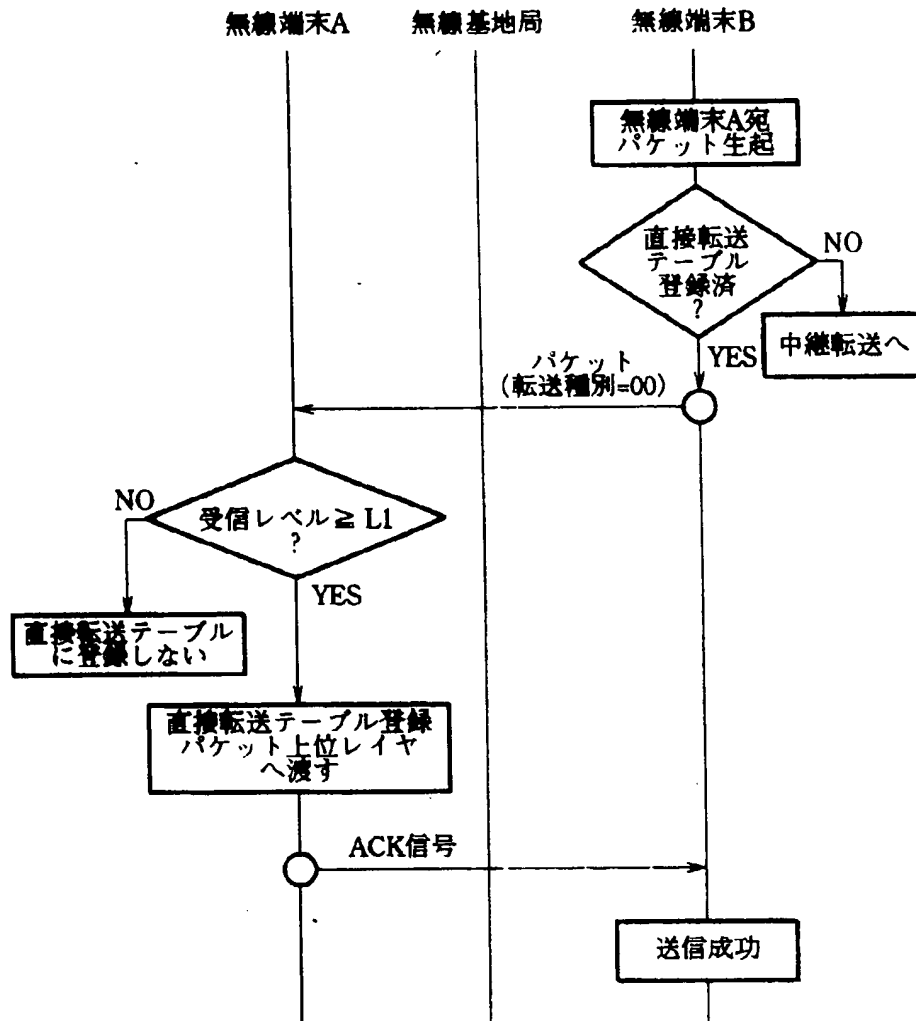
【図9】



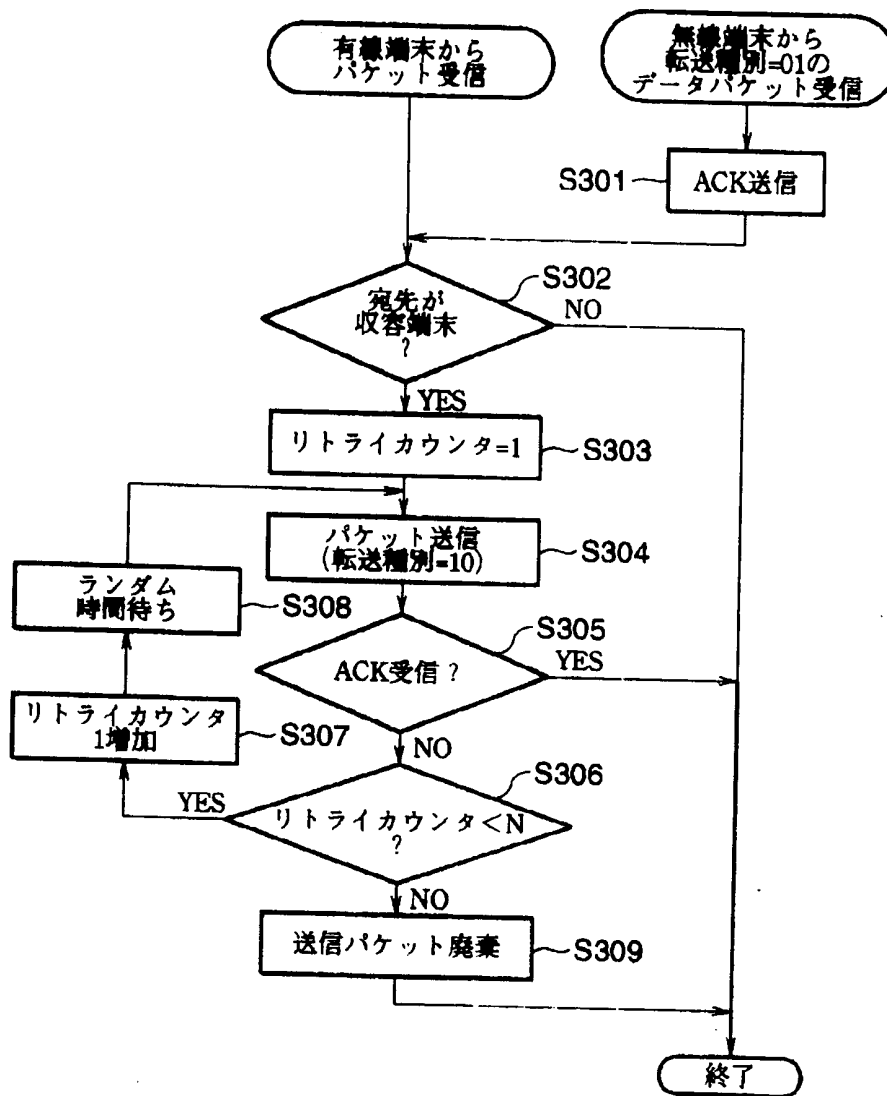
【図11】



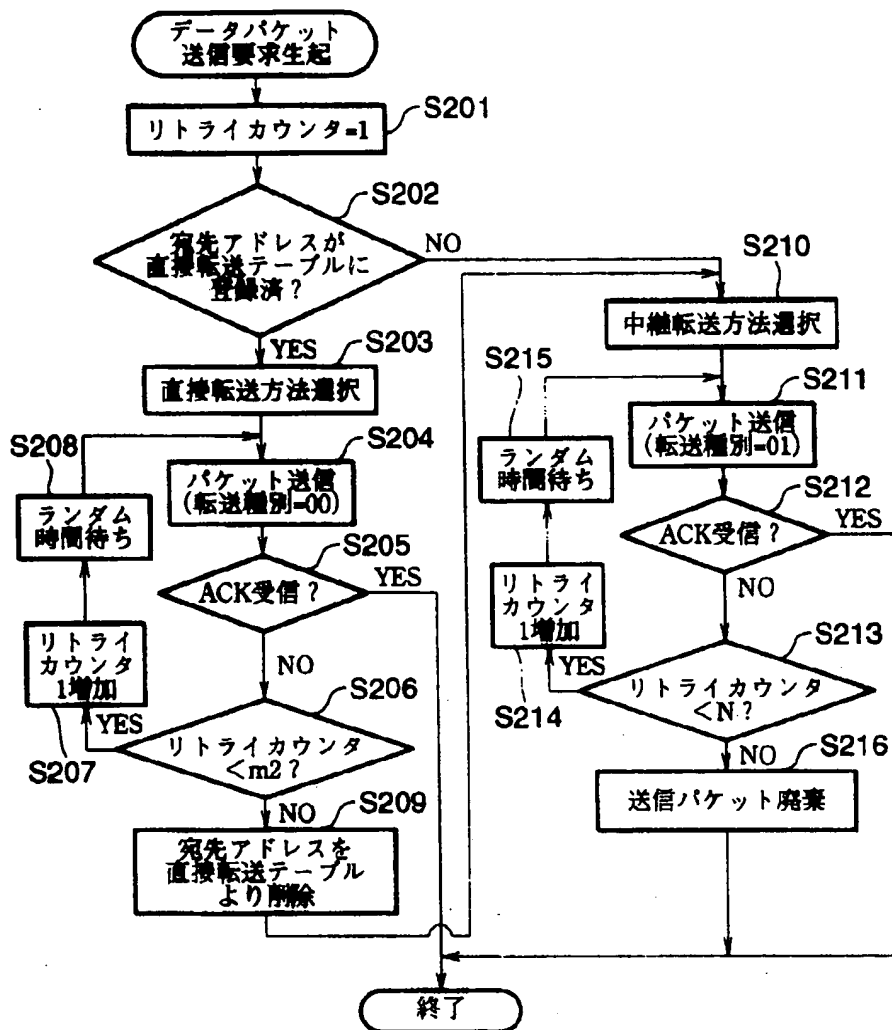
【図7】



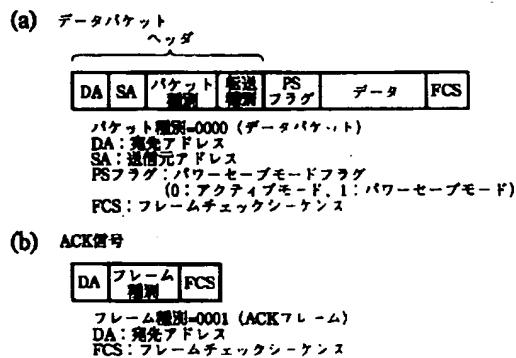
【図6】



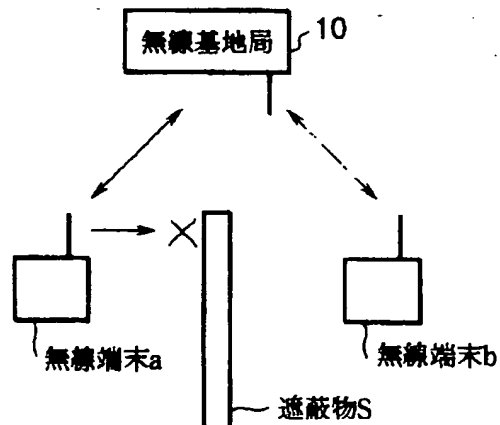
【図5】



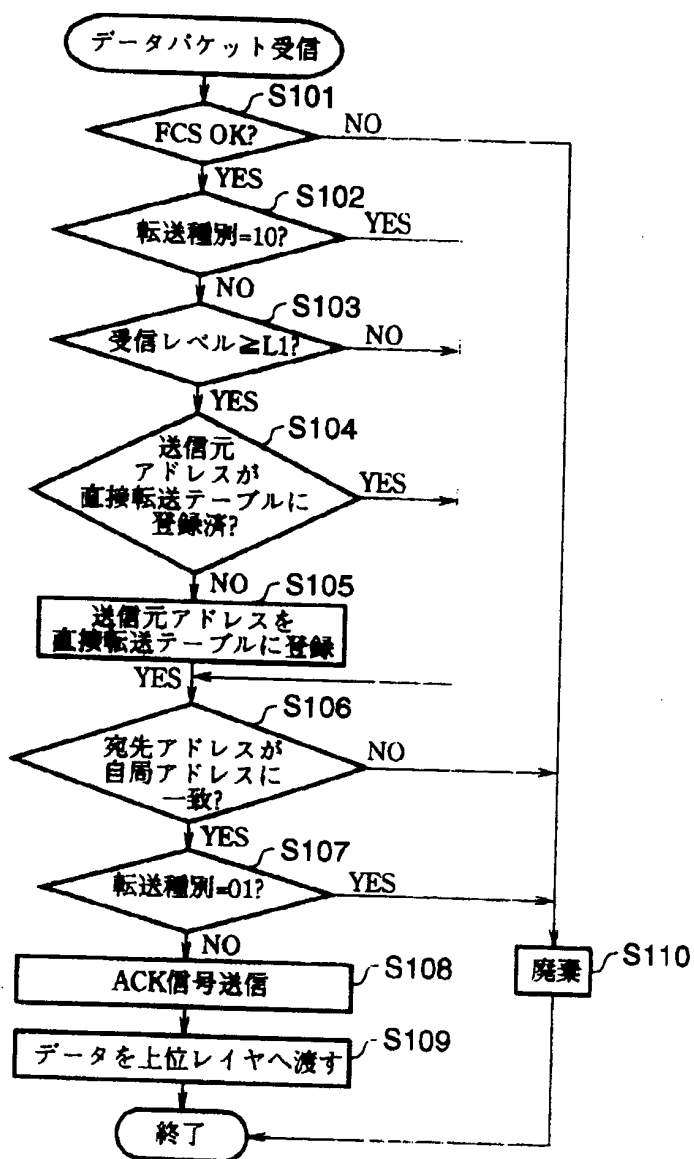
【図23】



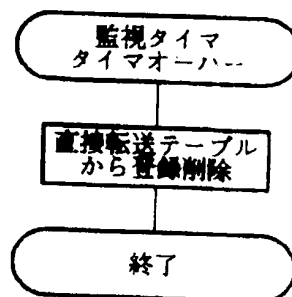
【図45】



【図3】



【図18】



【図24】

| 無線LAN MACアドレス | パワーセーブモードフラグ |
|---------------|--------------|
| MACアドレス2 | 1 |
| MACアドレス1 | 0 |
| ... | |

【図2】

(a) データパケット



パケット種別=0000 (データパケット)

DA:宛先アドレス

SA:送信元アドレス

FCS:フレームチェックシーケンス

【図4】

| 無線端末MACアドレス |
|-------------|
| MACアドレス1 |
| MACアドレス2 |
| ⋮ |

(b) ACK信号

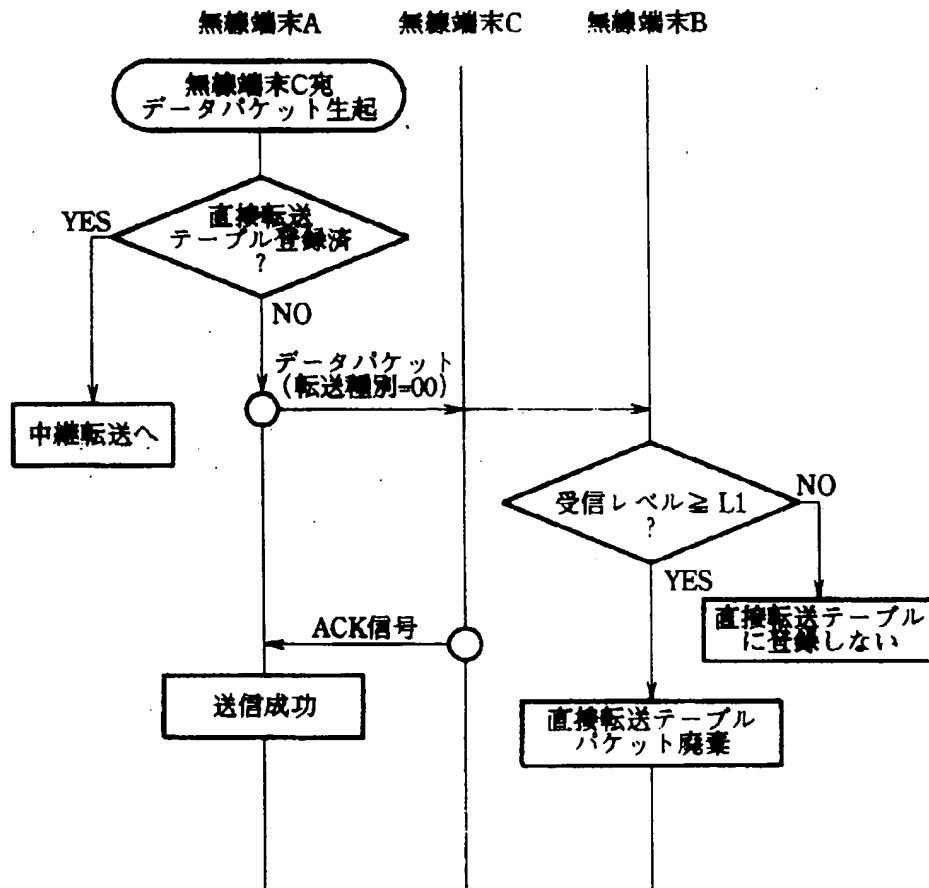


パケット種別=0001 (ACK信号)

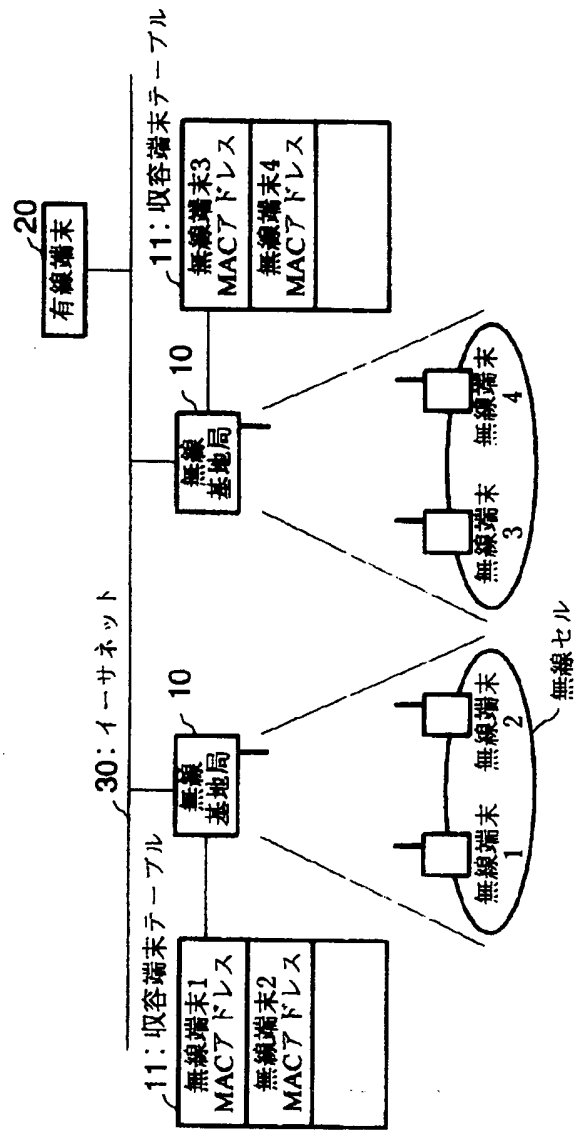
DA:宛先アドレス

FCS:フレームチェックシーケンス

【図8】



【図1】



る。

【図19】 同実施形態において無線端末が直接転送テーブルに登録された無線端末宛てにデータパケットを転送する動作例を示す動作シーケンス図である。

【図20】 同実施形態において無線端末が他の無線端末を直接転送テーブルに登録する動作例を示す動作シーケンス図である。

【図21】 同実施形態において無線端末が直接転送テーブルに登録された無線端末宛てにデータパケットを転送するが、宛先無線端末が当該データパケットを閾値L2未満の受信レベルで受信した場合の動作例を示す動作シーケンス図である。

【図22】 同実施形態において無線端末が直接転送テーブルに登録されており、監視タイマがタイムオーバーとなったときの動作例を示す動作シーケンス図である。

【図23】 この発明の第4の実施形態において無線端末と無線端末との間または無線端末と無線基地局との間で授受される無線パケットのフォーマットを示す図である。

【図24】 同実施形態における直接転送テーブルの内容を例示した図である。

【図25】 同実施形態において無線端末によって行われるデータパケットの受信動作を示すフローチャート（前半）である。

【図26】 同実施形態において無線端末によって行われるデータパケットの受信動作を示すフローチャート（後半）である。

【図27】 同実施形態において無線端末によって行われるデータパケットの送信動作を示すフローチャートである。

【図28】 同実施形態において無線端末がアクティブモードからパワーセーブモードに遷移したときの動作例を示す動作シーケンス図（前半）である。

【図29】 同実施形態において無線端末がアクティブモードからパワーセーブモードに遷移したときの動作例を示す動作シーケンス図（後半）である。

【図30】 この発明の第5の実施形態において無線端末によって行われるデータパケットの送信動作を示すフローチャート（前半）である。

【図31】 同実施形態において無線端末によって行われるデータパケットの送信動作を示すフローチャート（後半）である。

【図32】 同実施形態において無線端末Aの直接転送テーブルに無線端末Bが登録され、かつ、無線端末Bが未認証のとき、無線端末Bが認証を許可する場合の動作

例を示す動作シーケンス図である。

【図33】 同実施形態において無線端末Aの直接転送テーブルに無線端末Bが登録され、かつ、無線端末Bが未認証のとき、無線端末Bが認証を拒否する場合の動作例を示す動作シーケンス図である。

【図34】 この発明の第6の実施形態において無線端末によって行われるデータパケットの受信動作を示すフローチャート（前半）である。

【図35】 同実施形態において無線端末によって行われるデータパケットの受信動作を示すフローチャート（後半）である。

【図36】 同実施形態において無線端末によって行われるデータパケットの送信動作を示すフローチャート（前半）である。

【図37】 同実施形態において無線端末によって行われるデータパケットの送信動作を示すフローチャート（後半）である。

【図38】 同実施形態においてブロードキャストが行われる場合の動作例を示す動作シーケンス図である。

【図39】 この発明の第7の実施形態において無線端末によって行われるデータパケットの送信動作を示すフローチャート（前半）である。

【図40】 同実施形態において無線端末によって行われるデータパケットの送信動作を示すフローチャート（後半）である。

【図41】 この発明の第8の実施形態において無線端末によって行われるハンドオフ時の動作を示すフローチャートである。

【図42】 この発明の第9の実施形態において無線端末によって行われるデータパケットの送信動作を示すフローチャートである。

【図43】 この発明の第10の実施形態が適用されるRTS/CTSランダムアクセス方法によるデータパケット転送の動作例を示す動作シーケンス図である。

【図44】 同実施形態において無線端末によって行われるデータパケットの送信動作を示すフローチャートである。

【図45】 直接転送方法と中継転送方法を説明する図である。

【符号の説明】

| | |
|-----------|----------|
| 10 | 無線基地局 |
| 11 | 収容端末テーブル |
| 1～4、A、B、C | 無線端末 |
| 20、Z | 有線端末 |
| 30 | イーサネット |

られ、かつ、可能な限り短い転送時間でパケット転送を行うことができるという効果が得られる。

【0282】(2) 請求項12に係る発明によれば、宛先無線端末がパワーセーブモードで動作しているときは、当該宛先無線端末がたとえ直接転送テーブルに登録されていたとしても、中継転送方法が適用される。従って、本発明によれば、パワーセーブモードで動作している宛先無線端末に直接転送方法によるパケット転送を行って失敗するという事態を避けることができ、スループットの向上を図ることができるという効果が得られる。

【0283】(3) 請求項13に係る発明によれば、宛先無線端末が認証を拒否したとき直接転送方法によりパケットを送信すると宛先無線端末側で廃棄されるという問題点が解決され、これにより高いスループットが得られ、かつ、可能な限り短いパケット転送時間でパケット転送を行うことができるという効果が得られる。

【0284】(4) 請求項14に係る発明によれば、直接転送を行った場合にブロードキャストパケットを受信できない無線端末に対しても中継転送によりパケット転送を行うことができ、パケット転送を信頼性を高めることができるという効果が得られる。

【0285】(5) 請求項15に係る発明によれば、無線端末が無線基地局のサービスエリアの圏外に位置する場合には、宛先無線端末が直接転送テーブルに登録されているか否かに拘わらず、直接転送方法によりパケットの転送を行うので、中継転送方法による無駄なパケット転送を防止することができ、スループットの向上とパケット転送時間の短縮を図ることができるという効果が得られる。

【0286】(6) 請求項16に係る発明によれば、無線基地局の切り替え後は、まず、中継転送方法によりパケット転送が行われるので、無線基地局の切り替え後の直接転送が行われて失敗するという事態の発生を防止し、スループットの向上とパケット転送時間の短縮を図ることができるという効果が得られる。

【0287】(7) 請求項17に係る発明によれば、中継転送方法の場合と直接転送方法の場合とで各々に適したフラグメント閾値を使用することができるので、スループットの向上を図ることができるという効果が得られる。

【0288】(8) 請求項18に係る発明によれば、中継転送方法の場合と直接転送方法の場合とで各々に適したRTS閾値を使用することができるので、スループットの向上を図ることができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の各実施形態が適用されるネットワークの構成例を示す図である。

【図2】 この発明の第1の実施形態において無線端末と無線端末との間または無線端末と無線基地局との間で授受される無線パケットのフォーマットを示す図であ

る。

【図3】 同実施形態において無線端末によって行われるデータパケットの受信動作を示すフローチャートである。

【図4】 同実施形態における直接転送テーブルの内容を例示した図である。

【図5】 同実施形態において無線端末によって行われるデータパケットの送信動作を示すフローチャートである。

【図6】 同実施形態において無線基地局によって行われるデータパケットの中継動作を示すフローチャートである。

【図7】 同実施形態において無線端末が直接転送テーブルに登録された無線端末宛てにデータパケットを転送する動作例を示す動作シーケンス図である。

【図8】 同実施形態において無線端末が他の無線端末を直接転送テーブルに登録する動作例を示す動作シーケンス図である。

【図9】 同実施形態において無線端末が直接転送テーブルに登録されていない無線端末宛てにデータパケットを転送する動作例を示す動作シーケンス図である。

【図10】 同実施形態において無線端末が直接転送テーブルに登録された無線端末宛てにデータパケットを転送するが、宛先無線端末が当該データパケットを受信できない場合の動作例を示す動作シーケンス図である。

【図11】 同実施形態において隣接する各無線基地局に収容されている各無線端末がデータパケット転送を行う場合の動作を示す図である。

【図12】 同実施形態において無線端末と有線端末との間で行われるデータパケット転送の動作を示す動作シーケンス図である。

【図13】 この発明の第2の実施形態において無線端末によって行われるデータパケットの受信動作を示すフローチャートである。

【図14】 同実施形態において2台の無線端末が各々の直接転送テーブルに他方の無線端末を登録しているが、一方の無線端末が送信したデータパケットを他方の無線端末が閾値L2未満の受信レベルで受信した場合の動作例を示す動作シーケンス図である。

【図15】 この発明の第3の実施形態において無線端末によって行われるデータパケットの受信動作を示すフローチャート（前半）である。

【図16】 同実施形態において無線端末によって行われるデータパケットの受信動作を示すフローチャート（後半）である。

【図17】 同実施形態において無線端末によって行われるデータパケットの送信動作を示すフローチャートである。

【図18】 同実施形態において監視タイマがタイムオーバーとなったときの動作を示すフローチャートであ

発明を適用したものであり、請求項18に係る発明の実施形態である。なお、本実施形態は、既に説明した各実施形態のいずれに適用することも可能である。

【0268】図43にRTS/CTSランダムアクセス方法によるデータパケット転送の動作シーケンスを示す。図43において、送信元無線端末Aは、RTS信号に送信元アドレスとパケット長を付与する。そして、中継転送方法による転送を行う場合には転送種別“01”をRTS信号に付与して無線基地局に送信し、直接転送方法による転送を行う場合には転送種別“00”をRTS信号に付与して宛先無線端末に送信する。図43に示す動作例では、無線端末Aは、直接転送方法による転送を行うべく、転送種別“00”をRTS信号に付与して無線端末B宛てに送信している。

【0269】無線端末Bは、転送種別が“00”であるRTS信号を受信すると、RTS信号の送信元無線端末Aのアドレスを許可アドレスとし、かつ、RTS信号に付与されたパケット長を含んだCTS信号を送信する。なお、転送種別が“01”であるRTS信号を無線基地局が受信した場合にも、当該無線基地局によって同様なCTS信号が送信される。

【0270】各無線端末は、上記CTS信号を受信すると、当該CTS信号の許可アドレスが自局のアドレスと一致しているか否かを判断する。

【0271】図43に示す例では、上記RTS信号の送信元である無線端末Aは、CTS信号の許可アドレスが自局のアドレスと一致していることを確認すると、転送種別を“00”とする無線端末B宛てのデータパケットを送信する。無線端末Bはこのデータパケットを受信すると、無線端末A宛てにACK信号を送信する。無線端末Aは、このACK信号を受信することにより、送信成功を認識する。

【0272】一方、他の無線端末Cは、上記CTS信号の許可アドレスが自局のアドレスと一致していないため、CTS信号に含まれるパケット長に相当する期間、データパケットおよびRTS信号の送信を行わない。

【0273】以上がRTS/CTSランダムアクセス方法によるデータパケット転送の動作の概要である。この方法によれば、いわゆる隠れ端末の問題を解決することができる。

【0274】図44は本実施形態における無線端末のデータパケットの送信動作を示すフローチャートである。本実施形態において無線端末は、転送すべきデータパケットが生じると、リトライカウンタを「1」に設定した後（ステップS701）、データパケット転送を直接転送方法により行うか中継転送方法により行うかを決定する（ステップS702）。

【0275】データパケット転送を直接転送方法により行うものと決定した場合、当該データパケットのパケット長が直接転送用RTS閾値を越えているか否かを判断

し（ステップS703）、この判断結果が「YES」の場合はステップS705へ、「NO」の場合はステップS710へと進む。一方、データパケット転送を中継転送方法により行うものと決定した場合、当該データパケットのパケット長が中継転送用RTS閾値を越えているか否かを判断し（ステップS704）、この判断結果が「YES」の場合はステップS705へ、「NO」の場合はステップS710へと進む。

【0276】次にパケット長が直接転送用RTS閾値または中継転送用RTS閾値を越えており、ステップS703またはS704からステップS705に進むと、無線端末はRTS信号を送信する。ここで、直接転送の場合は、転送種別“00”をRTS信号に付与して送信し、中継転送の場合は転送種別“01”をRTS信号に付与して送信する。

【0277】このRTS信号の送信を終えると、CTS信号を受信したか否かを判断する（ステップS706）。そして、CTS信号を受信しない場合はリトライカウンタの値が所定値K未満か否かを判断し（ステップS707）、K未満である場合には、ランダムに決定される時間だけ待機するとともにリトライカウンタを「1」だけ増加させ（ステップS708）、再びRTS信号の送信（ステップS705）を繰り返す。また、CTS信号を受信した場合であっても、そのCTS信号に含まれる許可アドレスが自局のアドレスと一致していない場合も基本的に同様であるが（ステップS709）、この場合にはCTS信号中に含まれるパケット長に相当する時間だけRTS信号の送信を見合わせる。

【0278】上記RTS信号の送信後、CTS信号を受信し、かつ、CTS信号に含まれる宛先アドレスが自局のアドレスと一致している場合には、直接転送方法または中継転送方法のうちステップS702において決定した転送方法により、データパケットの送信を行う（ステップS710）。

【0279】自局宛てのCTS信号を受信することなく、リトライカウンタの値が所定値Kに達した場合は、データパケットを廃棄する（ステップS711）。

【0280】以上が本実施形態における無線端末のデータパケットの送信動作である。本実施形態によれば、直接転送の場合と中継転送の場合とでRTS閾値を別にして、直接転送用RTS閾値を無線端末と無線端末との間の伝送路に適した値とし、中継転送用RTS閾値を無線端末と無線基地局との間の伝送路に適した値とすることにより、高いスループットを得ることができる。

【0281】

【発明の効果】（1）請求項1～16に係る発明によれば、直接転送方法によるパケット転送が失敗に終わる可能性が低く、その一方、可能な限り直接転送方法によるパケット転送を行うことができ、高いスループットが得

ス圏内に在圏していると判断し、正しく受信しなかった場合には自局が当該無線基地局のサービス圏外にあると判断する。

【0253】本実施形態において無線端末が行うデータパケットの送信動作の動作フローを図39および図40に示す。この送信動作のフローは、上記第6の実施形態における送信動作のフロー（図36および図37）に対し、新たなステップS261Eが加わったものとなっている。他のステップについては、上記第6の実施形態におけるものと変るところがない。そのようなステップについては、図36および図37において用いたものと同じステップ番号を使用している。

【0254】本実施形態において無線端末は、データパケットの転送をしようとする場合、自局が無線基地局のサービス圏内に在圏しているか否かを判断する（ステップS261E）。

【0255】そして、自局がサービス圏外にある場合（ステップS261Eの判断結果が「NO」である場合）または自局がサービス圏内にあり、かつ、宛先無線端末が直接転送テーブルに登録されている場合（ステップS261EおよびステップS202の判断結果が「YES」である場合）には、直接転送方法による宛先無線端末へのデータパケット転送を試みる（ステップS203～S20）。

【0256】一方、自局がサービス圏内にあり、かつ、宛先無線端末が直接転送テーブルに登録されていない場合（ステップS261Eの判断結果が「YES」であり、かつ、ステップS202の判断結果が「NO」である場合）には、中継転送方法による宛先無線端末へのデータパケット転送を実行する（ステップS210～S216）。他の点については、上記第6の実施形態と同様である。

【0257】I. 第8の実施形態

本実施形態は、無線端末が無線基地局の切り替え（ハンドオフ）を行う場合の便宜を図ったものであり、請求項16に係る発明の実施形態である。本実施形態は、既に説明した各実施形態のいずれに適用することも可能である。

【0258】図41は、本実施形態において無線端末がハンドオフを行う場合の動作を示すフローチャートである。この図に示すように、無線端末は、ハンドオフを開始すると、新たな在圏先である無線基地局を選択する（ステップS501）。ここで、ハンドオフ開始の契機としては、例えば無線基地局からの報知信号を連続j回受信しない場合を設定することができる。また、新たな在圏先無線基地局の選択方法としては、例えば、一定期間、無線パケット転送システムにおける全無線チャネル周波数をモニタリングして上記報知信号の受信レベルが最も大きい無線基地局を選択するという方法を探ることができる。次いで無線端末は、直接転送テーブルにお

る全ての無線端末の登録を抹消する（ステップS502）。

【0259】本実施形態によれば、無線端末は、ハンドオフ前に他の無線端末と直接転送をしていた場合でも、ハンドオフ後は中継転送方法により当該他の無線端末宛てのパケット転送を行うこととなる。

【0260】J. 第9の実施形態

本実施形態は、フラグメント分割送信方法によりパケット転送を行う無線パケット転送システムに本発明を適用したものであり、請求項17に係る発明の実施形態である。なお、本実施形態は、既に説明した各実施形態のいずれに適用することも可能である。

【0261】図42に本実施形態において無線端末が行うデータパケットの送信動作の動作フローを示す。無線端末は、データパケットの送信時、当該データパケットを直接転送方法により転送するか中継転送方法により転送するかを決定する（ステップS601）。なお、この転送方法の決定をするための具体的処理については既に各実施形態において説明した通りである。

【0262】そして、直接転送方法によりデータパケットの転送を行うこととした場合、無線端末は、当該データパケットのパケット長が直接転送の場合のフラグメント閾値を越えているか否かを判断し（ステップS602）、越えている場合にはパケット長が当該フラグメント閾値以下となるように当該データパケットの分割を行う（ステップS603）。

【0263】一方、中継転送方法によりデータパケットの転送を行うこととした場合、無線端末は、当該データパケットのパケット長が中継転送の場合のフラグメント閾値を越えているか否かを判断し（ステップS604）、越えている場合にはパケット長が当該フラグメント閾値以下となるように当該データパケットの分割を行う（ステップS605）。

【0264】以上の処理を経た後、直接転送方法による場合にはデータパケットの転送種別を“00”とし、中継転送方法による場合にはデータパケットの転送種別を“01”とし、データパケットの送信を行う（ステップS606）。

【0265】なお、直接転送方法および中継転送方法の具体的処理については既に各実施形態において説明した通りである。

【0266】本実施形態によれば、直接転送用のフラグメント閾値を無線端末と無線端末との間の伝送路に適した値に設定し、かつ、中継転送用のフラグメント閾値を無線端末と無線基地局との間の伝送路に適した値に設定することができ、これにより高いスループットを得ることができる。

【0267】K. 第10の実施形態

本実施形態は、RTS/CTSランダムアクセス方法によりパケット転送を行う無線パケット転送システムに本

としてデータパケットを送信する。無線基地局は、このデータパケットを受信すると、送信元無線端末A宛てにACK信号を送信する。無線端末Aは、このACK信号を受信することにより、データパケットの送信成功を認識する。また、無線基地局は、転送種別を“10”として、無線端末Aからの上記データパケットを送信する。無線端末Bは、このデータパケットを受信すると、上位レイヤに引き渡す。

【0244】以上が本実施形態における特徴的な動作例である。なお、本実施形態において無線端末は、直接転送テーブルに登録された無線端末の登録を抹消するときに、認証成功テーブルまたは認証拒否テーブルにおける当該無線端末の登録抹消を行わない。従って、例えば無線端末間の障害物が頻繁に移動して直接転送テーブルの登録および登録抹消が頻繁に生じるような場合でも、これによって認証成功テーブルまたは認証拒否テーブルの登録状態が変化することはない。このため、ある無線端末について直接転送テーブルにおける登録抹消が行われた後、再び当該無線端末について直接転送テーブルへの登録が行われたような場合に、過去、認証が成功しているのであれば、重ねて認証を行うことなく、当該無線端末に直接転送を行うことができる。なお、認証成功テーブルまたは認証拒否テーブルに対し、膨大な数の無線端末が登録されることが予想される場合にはその対処が必要になる。この場合、例えば認証成功テーブル等の登録された無線端末の総数が例えば最大登録数を越えそうなときに、最も古いものの登録を抹消するようにしてもよい。

【0245】G. 第6の実施形態

無線パケット転送システムでは、無線端末から他の全ての無線端末に対して同一内容をデータパケットを一斉に転送するブロードキャストが行われる場合がある。本実施形態は、このようなブロードキャストが行われる無線パケット転送システムに本発明を適用したものであり、請求項14に係る発明の実施形態である。本実施形態において無線端末と無線基地局との間で授受される無線パケットのフォーマットは前掲図23に示した通りである。

【0246】本実施形態において無線端末が行うデータパケットの受信動作のフローを図34および図35に示す。この送信動作のフローは、上記第4の実施形態における送信動作のフロー（図25および図26）に対し、新たなステップS451Dが加わったものとなっている。他のステップについては、上記第4の実施形態におけるものと変ることがない。そのようなステップについては、図25および図26において用いたものと同じステップ番号を使用している。

【0247】本実施形態において無線端末は、ステップS409において、受信したデータパケットの宛先アドレスが自局のアドレスと一致しているかを判断するが、

この判断結果が「NO」である場合、当該データパケットがブロードキャストパケットであるか否かを判断する（ステップS451D）。そして、当該データパケットがブロードキャストパケットである場合には当該データパケットを上位レイヤに引き渡し（ステップS412）、ブロードキャストパケットでない場合には当該データパケットを廃棄する（ステップS413）。他の動作については、上記第4の実施形態と何れも変るところがない。

【0248】次に、本実施形態において無線端末が行うデータパケットの送信動作のフローを図36および図37に示す。この送信動作のフローは、上記第5の実施形態における送信動作のフロー（図30および図31）に対し、新たなステップS251Dが加わったものとなっている。他のステップについては、上記第5の実施形態におけるものと変るところがない。そのようなステップについては、図30および図31において用いたものと同じステップ番号を使用している。

【0249】本実施形態において無線端末は、データパケットの転送をしようとする場合、その転送をブロードキャストとして行うか否かを判断する（ステップS251D）。そして、この判断結果が「NO」である場合には、ステップS201に進み、以後、上記第5の実施形態と全く同様な処理を実行する。これに対し、ステップS251Dの判断結果が「YES」である場合には、中継転送方法により当該データパケットのブロードキャストを実行する（ステップS210～S216）。

【0250】図38は本実施形態の具体的動作例を示した動作シーケンス図である。この図38に示すように、無線端末Aは、ブロードキャストによりデータパケットの転送をする場合には、転送種別を“01”とし、宛先アドレスをブロードキャストに対応した情報とし、当該データパケットを送信する。無線基地局は、このデータパケットを受信すると、ACK信号を送り返すとともに、転送種別を“10”として当該データパケットを送信する。当該無線基地局に収容される全ての無線端末は、このデータパケットを受信すると、当該データパケットがブロードキャストパケットであることを認識し、上位レイヤに引き渡す。

【0251】H. 第7の実施形態

本実施形態は、無線端末が無線基地局のサービス圏外にある場合に直接転送方法により所望の無線端末にデータパケット転送を行い得るようにしたものであり、請求項15に係る発明の実施形態である。本実施形態は、既に説明した各実施形態のいずれに適用することも可能であるが、以下では上記第6の実施形態に適用した場合を例に説明する。

【0252】本実施形態において、無線基地局は、報知信号を周期的に送信する。無線端末は、この報知信号を正しく受信した場合には自局が当該無線基地局のサービ

元無線端末は、まず、直接転送方法を選択する（ステップS201、S202、S231B、S203）。

【0226】次に、送信元無線端末は、宛先無線端末が認証成功テーブルに登録されているか否かを判断する（ステップS241C）。ここで、認証成功テーブルには、過去、認証に成功した無線端末のアドレスが登録されている。なお、認証成功テーブルに対して無線端末のアドレスの登録を行う動作については後述する。

【0227】上記ステップS241Cの判断結果が「YES」である場合、送信元無線端末は、直ちに宛先無線端末に対し、直接転送方法によるデータパケットの転送を行う（ステップS204～S209）。

【0228】これに対し、ステップS241Cの判断結果が「NO」である場合、無線端末は、宛先無線端末が認証拒否テーブルに登録されているか否かを判断する（ステップS242C）。ここで、認証拒否テーブルには、過去、認証が拒否された無線端末のアドレスが登録されている。なお、認証拒否テーブルに対して無線端末のアドレスの登録を行う動作については後述する。

【0229】上記ステップS242Cの判断結果が「YES」である場合、無線端末は、中継転送方法によるデータパケットの送信のための処理を実行する（ステップS210～S216）。

【0230】一方、上記ステップS242Cの判断結果が「NO」である場合、無線端末は、宛先無線端末に対し認証要求を送信する（ステップS243C）。そして、この認証が成功したか否かを判断し（ステップS244C）、認証に成功した場合には宛先無線端末のアドレスを認証成功テーブルに登録し（ステップS204）、直接転送方法によるデータパケットの送信のための処理を実行する（ステップS204～S209）。これに対し、認証に成功しなかった場合には、認証が拒否されたか否かを判断する（ステップS246C）。そして、認証が拒否されたのではない場合には無線端末は、中継転送方法によるデータパケットの送信のための処理を実行する（ステップS210～S216）。また、認証が拒否された場合には、宛先無線端末のアドレスを認証拒否テーブルに登録してから（ステップS247C）、中継転送方法によるデータパケットの送信のための処理を実行する（ステップS210～S216）。

【0231】本実施形態によれば、認証に成功しない場合には中継転送方法によりパケット転送が行われるため、未認証の宛先無線端末に直接転送を行ったパケットが宛先無線端末側で廃棄されるという事態を回避することができる。また、本実施形態によれば、過去、認証が成功した無線端末に対しては、認証を省略して直接転送方法によるデータパケット転送を行うことができ、過去、認証が拒否された無線端末に対しては、無駄な認証のための手続を行うことなく、中継転送方法によるデータパケットの転送を行うことができるという利点があ

る。

【0232】図32および図33は、各々本実施形態の動作例を示す動作シーケンス図である。以下、これらの図を参照し、本実施形態の動作をさらに具体的に説明する。

【0233】まず、図32に示す動作例において、無線端末Aの直接転送テーブルには、宛先無線端末BのMACアドレスが登録されており、また、無線端末Aと無線端末Bとの間では認証が行われたことがなく、認証が拒否されたこともない。

【0234】このため、無線端末Aにおいて無線端末B宛てに転送すべきデータパケットが生じると、無線端末Aは無線端末Bに対し、認証要求を送る。無線端末Bは認証をする場合には、認証を許可する旨の認証結果通知を無線端末Aに送り、無線端末Aのアドレスを認証許可テーブルに登録する。

【0235】無線端末Aは、上記認証結果通知を受信すると、認証許可テーブルに無線端末Bのアドレスを登録する。

【0236】その後、無線端末Aにおいて無線端末B宛てに転送すべきデータパケットが生じたときには、無線端末Aは認証を省略し、無線端末B宛てに直接転送方法によるデータパケットの転送を行う。

【0237】無線端末Bは、このデータパケットを受信すると、その送信元無線端末Aが認証許可テーブルに登録された無線端末か否かを判断し、判断結果が「YES」である場合には当該無線端末A宛てにACK信号を送信し、当該データパケットを上位レイヤに引き渡す。

【0238】無線端末Aは、無線端末BからのACK信号を受信することにより、データパケットの送信が成功したことを認識する。

【0239】次に図33に示す動作例について説明する。この動作例においても、無線端末Aの直接転送テーブルには、宛先無線端末BのMACアドレスが登録されており、また、無線端末Aと無線端末Bとの間では認証が行われたことがなく、認証が拒否されたこともない。

【0240】このため、無線端末Aにおいて無線端末B宛てに転送すべきデータパケットが生じると、無線端末Aは無線端末Bに対し、認証要求を送る。ところが、この動作例における無線端末Bは、認証を拒否する旨の認証結果通知を無線端末Aに送る。

【0241】無線端末Aは、上記認証結果通知を受信すると、認証拒否テーブルに無線端末Bのアドレスを登録する。

【0242】その後、無線端末Aにおいて無線端末B宛てに転送すべきデータパケットが生じたときには、無線端末Aは認証を行うことなく、無線端末B宛てに中継転送方法によるデータパケットの転送を行う。

【0243】すなわち、無線端末Aは、宛先アドレスを無線端末BのMACアドレスとし、転送種別を“01”

なステップS231Bが追加されている。他のステップについては、前掲図5のものと変りはない。これらについては、ステップの番号として前掲図5において使用したものと共通のものを使用している。

【0217】本実施形態における無線端末のデータパケットの送信動作を図27のフローに従って説明すると次の通りである。すなわち、無線端末は、他の無線端末に転送すべきデータパケットが生じた場合、当該データパケットの宛先無線端末に対応したアドレスが直接転送テーブルに登録されているか否かを判断する(ステップS202)。そして、宛先無線端末に対応したアドレスが直接転送テーブルに登録されている場合には、その宛先無線端末に対応したパワーセーブモードフラグの内容を直接転送テーブルから読み出し、当該パワーセーブモードフラグが“0”か否かを判断する。そして、パワーセーブモードフラグが“0”、すなわち、宛先無線端末がアクティブモードで動作している場合には、直接転送方法による当該データパケットの転送を試み(ステップS203～S209)、これに失敗した場合に中継転送方法による転送を実行する(ステップS210～S216)。これに対し、パワーセーブモードフラグが“1”、すなわち、宛先無線端末がパワーセーブモードで動作している場合には、直接転送方法による転送を全く試みることなく、中継転送方法による転送を実行する(ステップS210～S216)。なお、直接転送方法による転送(ステップS203～S209)および中継転送方法による転送(ステップS210～S216)については、既に第1の実施形態において説明したものと同じであるので、ここでの説明は省略する。

【0218】本実施形態において無線基地局がデータパケットの中継を行う場合の動作は、上記第1の実施形態の場合(前掲図6参照)と同様であるので説明を省略する。

【0219】次に図28および図29は、本実施形態の一動作例を示す動作シーケンス図です。この動作例において、無線端末Aは、アクティブモードからパワーセーブモードに移移する際、それに先立ち、データパケットの送信を行っている。このデータパケットは、送信元無線端末Aがパワーセーブモードに移移しようとしているため、パワーセーブモードフラグが“1”となっており、また、転送種別が“01”となっている。無線基地局は、このデータパケットを受け取った場合、ACK信号を無線端末A宛てに送信し、無線端末AはこのACK信号の受信によりデータパケットの送信成功を認識する。

【0220】また、この動作例では、無線端末Aから送信された上記データパケットを無線端末Bが受信している。ここで、無線端末Bの直接転送テーブルには、無線端末Aのアドレスが登録されている。無線端末Bは、当該データパケットの受信レベルが閾値L2以上である場

合に、直接転送テーブルにおける当該データパケットの送信元無線端末Aに対応したパワーセーブモードフラグを当該データパケットに含まれるパワーセーブモードフラグ(=“1”)によって更新する。また、当該データパケットは、無線端末B宛てのものでないため廃棄する。

【0221】その後、無線端末Bにおいて、無線端末A宛てに転送すべきデータパケットが発生する。この動作例では、無線端末Bの直接転送テーブルに宛先無線端末AのMACアドレスが登録されているため、無線端末Bは、直接転送テーブルに登録された宛先無線端末Aに対応したパワーモードセーブフラグが“1”か否かを判断する。この場合、当該パワーモードセーブフラグは“1”となっているため、無線端末Bは、宛先アドレスを無線端末AのMACアドレスとし、転送種別を“01”としてデータパケットを送信する。無線基地局は、このデータパケットを受信すると、送信元無線端末B宛てにACK信号を送信する。無線端末Bは、このACK信号の受信により、データパケットの送信が成功したことを認識する。

【0222】ここで、無線基地局は、無線端末Aがパワーセーブモードで動作していることを認識しており、また、パワーセーブモードで動作している無線端末Aの受信機の起動および停止の周期を把握している。そこで、無線基地局は、上記無線端末Bから受信した無線端末A宛てのデータパケットをバッファリングし、無線端末Aの受信機が起動中であるタイミングで当該データパケットを送信する。無線端末Aは、このデータパケットを受信すると、上位レイヤに引き渡す。

【0223】F. 第5の実施形態

本実施形態は、請求項13に係る発明の実施形態である。本実施形態において無線端末と無線端末との間および無線端末と無線基地局との間で授受される無線パケットのフォーマットは前掲図23に示した通りである。また、無線端末のデータパケットの受信動作は上記第4の実施形態(図25および図26)と同様である。

【0224】本実施形態において無線端末が行うデータパケットの送信動作のフローを図30および図31に示す。この送信動作のフローは、上記第4の実施形態における送信動作のフロー(図27)に対し、新たなステップS241C～S247Cが加わっている。他のステップについては、上記第4の実施形態におけるものと変わることがない。そのようなステップについては、図27において用いたものと同じステップ番号を使用している。

【0225】送信元無線端末が他の無線端末宛てにデータパケットを転送しようとする場合において、当該宛先無線端末が直接転送テーブルに登録されており、かつ、当該宛先無線端末のパワーセーブモードフラグが“0”(すなわち、アクティブモード)である場合には、送信

困難な状況に陥ったとみなし、直接転送テーブルにおける当該無線端末の登録を抹消し、以後は中継転送方法により当該無線端末宛てのデータパケットの転送を行うのである。

【0204】以上、本実施形態の特徴的な動作例を説明したが、他の動作については既に説明した上記第1および第2の実施形態の動作と同様である。

【0205】E. 第4の実施形態

本実施形態は、パワーセーブモードとアクティブモードの2種類のモードを有する無線端末からなる無線パケット転送システムに本発明を適用した実施形態であり、請求項12に係る発明の実施形態である。

【0206】図23は本実施形態における無線端末と無線端末との間および無線端末と無線基地局との間で授受される無線パケットフォーマットを示すものであり、図23(a)がデータパケットのフォーマット、図23(b)がACK信号のフォーマットである。

【0207】図23(a)に示すように、本実施形態におけるデータパケットは、パワーセーブモードフラグを含んでいる。無線端末は、パワーセーブモードに遷移するとき、このパワーモードフラグを“1”に設定してデータパケットを送信し、アクティブモードに遷移するとき、このパワーモードフラグを“0”に設定してデータパケットを送信する。

【0208】また、無線端末は、予め無線基地局に対し、パワーセーブモードでの動作中における受信機の起動と停止の周期を通知する。無線基地局は、パワーセーブモードで動作している無線端末宛てのデータパケットを受信した場合には、当該データパケットをバッファリングし、当該宛先無線端末の受信機が起動しているタイミングで当該データパケットの送信を行う。

【0209】本実施形態においても、無線端末から他の無線端末に対し、直接転送方法によるデータパケットの転送を行うことができるが、パワーセーブモードで動作している無線端末宛てに直接転送方法によるデータパケットの送信を行うと、受信機の停止しているタイミングで送信が行われ、送信不完了となる可能性が高い。そこで、本実施形態では、各無線端末が、図24に示すように、直接転送方法を適用できる無線端末のMACアドレスの他、当該無線端末がパワーセーブモードで動作中か否かのパワーセーブモードフラグをも直接転送テーブルに登録するようにしている。

【0210】図25および図26は、本実施形態における無線端末のデータパケットの受信動作を示すフローチャートである。この受信動作のフローは、上記第2の実施形態における無線端末のデータパケットの受信動作のフロー（前掲図13）と大体において同じである。ただし、各無線端末がアクティブモードのみならずパワーセーブモードでも動作する関係上、前掲図13のフローに対し、新たなステップS431BおよびS432Bが追

加されている。他のステップについては、前掲図13のものと変りはない。これらについては、ステップの番号として前掲図13において使用したものと共通のものを使用している。

【0211】図25および図26のフローに従って、無線端末のデータパケットの受信動作の要点を説明すると、次のようになる。

【0212】無線端末は、転送種別が“00”または“01”であり、かつ、受信レベルが閾値L1以上のデータパケットを受信したとき、当該データパケットの送信元無線端末のアドレスを直接転送テーブルに登録する（ステップS401、S402、S403、S404、S405）。

【0213】また、無線端末は、転送種別が“00”または“01”であり、かつ、受信レベルが閾値L2未満のデータパケットを受信したとき、直接転送テーブルにおける当該データパケットの送信元無線端末のアドレスの登録を抹消する（ステップS401、S402、S403、S406、S407、S408）。

【0214】また、無線端末は、転送種別が“00”または“01”であるデータパケットを受信したときは、当該データパケットの送信元無線端末のアドレスが直接転送テーブルに登録されているか否かを判断する（ステップS431B）。そして、送信元無線端末のアドレスが登録されている場合には、当該データパケット中のパワーセーブモードフラグにより、直接転送テーブルに登録された当該送信元無線端末に対応したパワーモードセーブフラグを更新する。このような動作が各無線端末において行われるため、ある無線端末がデータパケットの送信を行った場合には、当該無線端末がパワーセーブモードで動作中か否かの情報が当該データパケットを受信した各無線端末に周知され、各無線端末の直接転送テーブルに登録されることとなるのである。

【0215】以上が無線端末によるデータパケットの受信に伴って行われる直接転送テーブル関連の処理の内容である。これらの処理を終えた後、無線端末は、データパケットが自局に宛てた転送種別“00”または“10”のデータパケットであるか否かを判断し（ステップS409、S410）、この判断結果が肯定的である場合にACK信号の送信およびデータパケットの上位レイヤへの引き渡しを行う（ステップS412）。このステップS409以降の処理については上記第2の実施形態と同等変るところがない。

【0216】次に図27は、本実施形態における無線端末のデータパケットの送信動作を示すフローチャートである。この送信動作のフローは、上記第1の実施形態における無線端末のデータパケットの送信動作のフロー（前掲図5）と大体において同じである。ただし、各無線端末がアクティブモードのみならずパワーセーブモードでも動作する関係上、前掲図5のフローに対し、新た

いる。

【0186】図19において、無線端末Bの直接転送テーブルには、無線端末Aが登録されている。このため、無線端末Bにおいて、無線端末A宛てに転送すべきデータパケットが生じると、無線端末Bは直接転送方法を選択し、宛先アドレスを無線端末AのMACアドレスとし、転送種別を“00”として、当該データパケットを送信する。

【0187】無線端末Aは、このデータパケットを受信すると、受信レベルを判定し、受信レベルが閾値L1以上である場合は送信元無線端末BのMACアドレスを直接転送テーブルに登録し、無線端末Bに対応した監視タイマをスタートする。

【0188】また、無線端末Aは、受信したデータパケットの転送種別が“00”であり、かつ、その宛先アドレスが自局のMACアドレスと一致していることから、ACK信号を送信元無線端末B宛てに送信し、当該データパケットを上位レイヤに引き渡す。

【0189】無線端末Bは、このACK信号を受信すると、無線端末A宛ての直接転送方法によるデータパケット送信が成功したことを認識し、無線端末Aに対応した監視タイマをリスタートする。

【0190】次に図20は、無線端末が他の無線端末宛てに送信されたデータパケットを受信するのに伴い、そのデータパケットの送信元無線端末を直接転送テーブルに登録する場合の動作シーケンスを示している。

【0191】図20において、無線端末Aの直接転送テーブルには、無線端末Cが登録されている。このため、無線端末Aにおいて、無線端末C宛てに転送すべきデータパケットが生じると、無線端末Aは直接転送方法を選択し、宛先アドレスを無線端末CのMACアドレスとし、転送種別を“00”として、当該データパケットを送信する。

【0192】無線端末Cは、このデータパケットを受信すると、ACK信号を送信元無線端末Aに送信する。無線端末Aは、このACK信号を受信することにより、無線端末Cに対する直接転送方法によるデータパケット送信が成功に終わったことを認識する。

【0193】ところで、上記無線端末C宛てのデータパケットが、第三者たる無線端末Bによって受信される場合がある。

【0194】この場合、無線端末Bは、受信レベルが閾値L1以上であるか否かを判断する。そして、受信レベルが閾値L1以上である場合には、当該データパケットの送信元無線端末AのMACアドレスを直接転送テーブルに登録し、かつ、無線端末Aに対応した監視タイマをスタートする。また、受信したデータパケットは、無線端末C宛てのものであるため、廃棄する。

【0195】次に図21は、無線端末が直接転送方法により転送されたデータパケットを受信し、その際の受信

レベルが閾値未満であることから、無線端末が当該データパケットの送信元無線端末の直接転送テーブルにおける登録を抹消する動作シーケンスを示している。

【0196】図21において、無線端末Aの直接転送テーブルには無線端末BのMACアドレスが登録されており、無線端末Bの直接転送テーブルには無線端末AのMACアドレスが登録されている。このため、無線端末Aにおいて、無線端末B宛てに転送すべきデータパケットが生じると、無線端末Aは直接転送方法を選択し、宛先アドレスを無線端末BのMACアドレスとし、転送種別を“00”として、当該データパケットを送信する。

【0197】無線端末Bは、このデータパケットを受信すると、受信レベルを判定し、受信レベルが閾値L2未満である場合は送信元無線端末AのMACアドレスを直接転送テーブルから削除し、無線端末Aに対応した監視タイマを停止する。

【0198】また、無線端末Bは、受信したデータパケットの転送種別が“00”であり、かつ、その宛先アドレスが自局のMACアドレスと一致していることから、ACK信号を送信元無線端末A宛てに送信し、当該データパケットを上位レイヤに引き渡す。

【0199】無線端末Aは、このACK信号を受信すると、無線端末B宛ての直接転送方法によるデータパケット送信が成功したことを認識し、無線端末Bに対応した監視タイマをリスタートする。

【0200】次に図22は、無線端末において、ある無線端末に対応した監視タイマがタイムオーバーとなった場合の動作シーケンスを例示している。

【0201】図22において、無線端末Aの直接転送テーブルには無線端末BのMACアドレスが登録されている。従って、無線端末Aでは、無線端末Bに対応した監視タイマによる計時が行わる。そして、図22に示す例では、無線端末Bから直接転送方法により無線端末A宛てのデータパケットが3回送信されるが、いずれも失敗に終わる。このため、無線端末Aでは、無線端末Bに対応した監視タイマがタイムオーバーとなり、無線端末Aは、直接転送テーブルにおける無線端末Bの登録を抹消する。

【0202】その後、無線端末Aにおいて無線端末B宛てに転送すべきデータパケットが発生する。しかし、このとき無線端末Aの直接転送テーブルには無線端末Bが登録されていないため、無線端末Aは中継転送方法により無線端末B宛てのデータパケットの転送を行うのである。

【0203】以上説明したように、本実施形態においては、無線端末を直接転送テーブルに登録したとしても、その後、一定時間以上、当該無線端末から送信されたデータパケットが受信されず、かつ、当該無線端末宛ての直接転送が成功するという事態も生じない場合には、当該無線端末の移動等の原因により直接転送方法の適用が

ータパケットを受信したとき、当該データパケットの送信元無線端末のアドレスを直接転送テーブルに登録し、当該送信元無線端末に対応した監視タイマをスタートする（ステップS401、S402、S403、S404、S405A）。ただし、当該データパケットの送信元無線端末のアドレスが直接転送テーブルに既に登録されている場合には、監視タイマをリスタートする処理のみを行う（ステップS401、S402、S403、S404、S421A）。

【0173】また、無線端末は、転送種別が“00”または“01”であり、かつ、受信レベルが閾値L2未満のデータパケットを受信したとき、直接転送テーブルにおける当該データパケットの送信元無線端末のアドレスの登録を抹消し、当該送信元無線端末に対応した監視タイマを停止させる（ステップS401、S402、S403、S406、S407、S408A）。

【0174】また、無線端末は、転送種別が“00”または“01”であり、かつ、受信レベルが閾値L2以上のデータパケットを受信したとき、当該データパケットの送信元無線端末のアドレスが直接転送テーブルに既に登録されている場合には、監視タイマをリスタートする（ステップS401、S402、S403、S406、S422A、S423A）。

【0175】以上が無線端末によるデータパケットの受信に伴って行われる直接転送テーブル関連の処理および監視タイマ関連の処理の内容である。これらの処理を終えた後、無線端末は、データパケットが自局に宛てた転送種別“00”または“10”のデータパケットであるか否かを判断し（ステップS409、S410）、この判断結果が肯定的である場合にACK信号の送信およびデータパケットの上位レイヤへの引き渡しを行う（ステップS412）。このステップS409以降の処理については上記第2の実施形態と何等変るところがない。

【0176】次に、図17は、本実施形態における無線端末のデータパケットの送信動作を示すフローチャートである。この送信動作のフローは、上記第1の実施形態における無線端末のデータパケットの送信動作のフロー（前掲図5）と大体において同じである。ただし、上記登録抹消条件③を新たに加えた関係上、前掲図5におけるステップS209が本実施形態ではステップS209Aに置き換えられており、さらに本実施形態では新たなステップS221Aが追加されている。他のステップについては、前掲図5のものと変りはない。これらについては、ステップの番号として前掲図5において使用したものと共通のものを使用している。

【0177】図17のフローに従って、無線端末のデータパケットの送信動作の要点を説明すると、次のようになる。

【0178】無線端末は、転送種別が“00”（直接転送）であるデータパケットの送信後、ACK信号を受信

したときは、宛先無線端末に対応した監視タイマをリスタートする（ステップS201、S202、S203、S204、S205、S221A）。

【0179】しかし、転送種別が“00”（直接転送）であるデータパケットを無線端末が送信した後、無線端末がm2回連続してACK信号を受信しないときは、直接転送テーブルにおける当該宛先無線端末のアドレスの登録を抹消するとともに、当該宛先無線端末に対応した監視タイマを停止させる（ステップS205、S206、S209A）。

【0180】この場合、当該データパケットの再送は、中継転送方法により行う（ステップS210～S216）。なお、この中継転送方法については既に第1の実施形態において説明したものと同一であるので、ここでは説明を省略する。

【0181】さて、既に説明したように、本実施形態における無線端末は、直接転送テーブルにアドレスを登録した各無線端末について監視タイマによる計時を行う（図15のステップS405A）。そして、いずれかの監視タイマがタイムオーバーになると、本実施形態に係る無線端末は、図18に示す監視タイマオーバールーチンが実行し、タイムオーバーとなった監視タイマに対応した無線端末のアドレスを直接転送テーブルから削除する。

【0182】ここで、計時を開始した監視タイマは、当該監視タイマに対応した無線端末から閾値L1以上の受信レベルでデータパケットを受信した場合（図15のステップS421A）、当該監視タイマに対応した無線端末から閾値L2以上の受信レベルでデータパケットを受信し、かつ、当該無線端末が直接転送テーブルに登録されている場合（図15のステップS423A）または当該監視タイマに対応した無線端末に直接転送方法によりデータパケットを送信し、ACK信号を受信した場合（図17のステップS221A）にリスタートする。

【0183】従って、一定時間（監視タイマのタイマ設定時間）に亘って、当該監視タイマに対応した無線端末から閾値L1またはL2以上の受信レベルでデータパケットを1回も受信することがなく、かつ、当該監視タイマに対応した無線端末に対し直接転送方法によりデータパケットを送信し、それが成功に終わるという事態が1回も生じない場合に（上述した登録抹消条件③）、当該監視タイマがタイムオーバーとなり、当該監視タイマに対応した無線端末の直接転送テーブルへの登録が解除されるのである。

【0184】次に図19～図22の各動作シーケンス図を参照し、本実施形態の各種の動作例をさらに具体的に説明する。

【0185】まず、図19は、無線端末が直接転送テーブルに登録された無線端末宛てに直接転送方法によりデータパケットを転送する場合の動作シーケンスを示して

うに図5に示されるパケット送信の動作では、請求項5に係る判定方法により「登録抹消条件」に関する判定が行われる。従って、本実施形態では、無線端末の受信動作(図13)においては請求項8に係る判定方法に従って「登録抹消条件」に関する判定が行われ、無線端末の送信動作では請求項5に係る判定方法に従って「登録抹消条件」に関する判定が行われることとなる。なお、このように請求項8に係る判定方法と請求項5に係る判定方法を併用するのでなく、請求項8に係る判定方法のみを使用し、請求項5に係る判定方法による判定を省略してもよい。

【0161】また、本実施形態における無線基地局のパケット中継の動作フローは既に図6を参照して説明したものと同一である。また、無線端末が直接転送テーブルに登録された無線端末宛てにパケットを送信する場合の動作シーケンス例は、前掲図7に示したものと同一であり、無線端末が他の無線端末を直接転送テーブルに登録する場合の動作シーケンス例は前掲図8に示したものと同一である。さらに無線端末が直接転送テーブルに登録されていない無線端末宛てにパケットを送信する場合の動作シーケンス例は、前掲図9に示したものと同一である。また、例えば無線端末Aの直接転送テーブルに無線端末Bが登録されており、かつ、無線端末Bが無線端末Aから送信されたパケットを受信できない場合の動作シーケンスは、前掲図10に示したものと同一である。また、前掲図11に例示するように、データパケットの授受を行う無線端末Aと無線端末Bが隣接する2つの無線基地局に各々収容されている場合においても、上記と同様な直接転送テーブルの登録および登録抹消を行い、直接転送方法または中継転送方法によるパケット転送を行うことができる。また、無線端末と有線端末がパケット転送を行う場合の動作シーケンスは前掲図12に示したものと同一である。

【0162】以上、「登録条件」に関する判定を請求項2に係る判定方法により行い、「登録抹消条件」に関する判定を請求項5に係る判定方法および請求項8に係る判定方法を併用して行う場合を例に本実施形態の説明を行ったが、請求項2に係る判定方法の代りに請求項3または4に係る判定方法を使用し、あるいは請求項5に係る判定方法の代りに請求項6または7に係る判定方法を使用し、あるいは請求項8に係る判定方法の代りに請求項9または10に係る判定方法を使用してもよい。また、上述したように、請求項5に係る判定方法による判定を省略してもよい。

【0163】D. 第3の実施形態

本実施形態において、無線端末と無線端末との間および無線端末と無線基地局との間で授受される無線パケットのフォーマットは、上記各実施形態と同様、前掲図2に示した通りである。また、上記各実施形態と同様、各無線端末は、前掲図4に例示する直接転送テーブルを記憶

し、この直接転送テーブルの登録内容に従って、直接転送方法または中継転送方法の選択を行う。また、本実施形態では、直接転送テーブルに登録される各無線端末毎に監視タイマが用意される。なお、これらの監視タイマの使用方法については本実施形態の動作説明において明らかにする。

【0164】本実施形態において、無線端末が、任意の無線端末のMACアドレスを直接転送テーブルに登録するための登録条件は、既に上記各実施形態において説明したものと同様である。

【0165】一方、直接転送テーブルから無線端末のMACアドレスを削除するための登録抹消条件に関しては、本実施形態では以下のいずれかを満たすことを要求するようにしている。

【0166】登録抹消条件①：自局から当該無線端末に対し直接転送方法によりパケットの転送を行い、パケット送信完了になるという事態が所定の限度を越えた頻度で発生したこと(請求項5～7に相当)。

【0167】登録抹消条件②：当該無線端末によって送信されたパケットを自局が所定の閾値未満の受信レベルで受信するという事態が所定の限度を越えた頻度で発生したこと(請求項8～10に相当)。

【0168】登録抹消条件③：一定期間、当該無線端末が送信したパケットを自局が所定の閾値以上の受信レベルで受信するという事態が1回も生じず、かつ、自局から当該無線端末に対してパケットの転送を行い、パケット送信完了となるという事態が1回も生じないこと(請求項11に相当)。

【0169】上記のうち登録抹消条件①および②は、上記第2の実施形態でも採用している。本実施形態は、これらに加え、上記登録抹消条件③を採用したものである。

【0170】図15および図16は、本実施形態における無線端末のデータパケットの受信動作を示すフローチャートである。この受信動作のフローは、上記第2の実施形態における無線端末のデータパケットの受信動作のフロー(前掲図13)と大体において同一である。ただし、上記登録抹消条件③を新たに加えた関係上、前掲図13におけるステップS405およびS408が本実施形態ではステップS405AおよびS408Aに置き換えられており、さらに本実施形態では新たなステップS421A～S423Aが追加されている。他のステップについては、前掲図13のものと変りはない。これらについては、ステップの番号として前掲図13において使用したものと共通のものを使用している。

【0171】図15および図16のフローに従って、無線端末のデータパケットの受信動作の要点を説明すると、次のようになる。

【0172】無線端末は、転送種別が“00”または“01”であり、かつ、受信レベルが閾値L1以上のデ

09へ進む。

【0149】一方、データパケットの受信レベルが閾値L1未満であった場合には、ステップS403からステップS406に進み、データパケットの受信レベルが閾値L2以上であるか否かを判断する。ここで、受信レベルが閾値L2以上である場合には、ステップS409に進む。これに対し、受信レベルが閾値L2未満である場合には、当該データパケットの送信元アドレスが当該無線端末の直接転送テーブルに登録されているか否かを判断する（ステップS407）。そして、この判断結果が「YES」である場合には、直接転送テーブルにおける当該送信元アドレスの登録を抹消し（ステップS408）、ステップS409に進む。なお、上記ステップS407の判断結果が「NO」である場合には、直接転送テーブルにおける登録抹消（ステップS408）を実行することなくステップS409へ進む。

【0150】このように、本実施形態においてデータパケットの受信が行われた場合には、その転送種別が“00”または“01”であり（すなわち、当該データパケットが他の無線端末から直接転送方法または中継転送方法により送信されたものであり）、かつ、その受信レベルが閾値L1以上である場合に、当該データパケットの送信元無線端末が直接転送テーブルに登録される。また、転送種別が“00”または“01”であるデータパケットの受信が行われ、そのときの受信レベルが閾値L2未満である場合に、直接転送テーブルにおける当該データパケットの送信元無線端末の登録が解除されるのである。この場合、登録および登録抹消は、当該データパケットが自局宛てのものであるか他の無線端末等に宛てたものであるかの如何に拘わらず行われる。

【0151】次にステップS409に進むと、当該データパケットの宛先アドレスが自局のアドレスと一致しているか否かを判断する。この判断結果が「NO」の場合は当該パケットを廃棄（ステップS413）後、受信処理を終了し、「YES」である場合にはステップS410へ進む。

【0152】次にステップS410に進むと、当該データパケットの転送種別が“01”か否かを判断する。この判断結果が「YES」の場合は当該パケットを廃棄（ステップS413）後、受信処理を終了する。当該パケットは、他の無線端末から自局へ宛てて送信されたものではあるが、中継転送方法により自局まで転送されるべきものであり、無線基地局経由で受信するのが正常な受信形態だからである。

【0153】一方、ステップS410の判断結果が「NO」の場合、すなわち、当該データパケットが他の無線端末から自局宛てに直接転送されたものである場合（転送種別“00”）または当該データパケットが他の無線端末から無線基地局経由で自局宛てに中継転送されたものである場合（転送種別“10”）にはステップS41

1に進む。

【0154】次にステップS411に進むと、ACK信号の送信を行う。ここで、受信したデータパケットが直接転送方法により他の無線端末から送信されたものである場合（転送種別“00”）には、当該データパケットの送信元である無線端末宛てにACK信号の送信を行い、当該データパケットが中継転送方法により無線基地局から送信されたものである場合（転送種別“10”）には、無線基地局宛てにACK信号の送信を行う。

【0155】次にステップS412に進むと、受信したデータパケットを上位レイヤに渡し、受信処理を終了する。

【0156】以上説明した本実施形態に係る受信動作において、閾値L1およびL2を所要品質を満足する受信レベルとすることにより、直接転送時の品質を満たす無線端末に対しては直接転送、品質を満たさない無線端末に対しては中継転送を選択することが可能となる。また、L1>L2とすることにより、直接転送と中継転送の切り替え頻度を抑制することができる。従って、直接転送と中継転送の切り替えに伴う制御負荷が大きいときに無線端末に与える影響を抑制することができる。

【0157】図14は、無線端末Aが無線端末Bの直接転送テーブルに登録され、かつ、無線端末Bが無線端末Aの直接転送テーブルに登録されている状態において、無線端末Aから無線端末Bへ直接転送方法によるパケット転送が行われた場合の動作シーケンス例を示している。

【0158】この図14に示すように、無線端末Bは、無線端末Aからのパケットを受信すると、その受信レベルが閾値L2以上か否かを判断する。ここで、無線端末Aと無線端末Bがそれまで直接転送方法による通信を行っていたが、無線端末Bが無線端末Aから遠く離れたところに移動したような場合には、無線端末Bにおける上記受信レベルが閾値L2未満となることがある。このような場合、無線端末Bでは、当該パケットの送信元である無線端末Aの直接転送テーブルにおける登録を抹消する。また、受信したパケットについては上位レイヤに引き渡し、ACK信号を無線端末A宛てに送信する。

【0159】このように本実施形態によれば、直接転送テーブルに登録された無線端末との相対的な位置関係が悪化する等の原因により、当該無線端末宛てに直接転送を行った場合の通信品質の低下が予想されるときには、直接転送テーブルにおける当該無線端末の登録が抹消され、当該無線端末宛てのパケット転送は所要の品質を維持し得る中継転送方法により行われることとなる。

【0160】以上、本実施形態の特徴的な動作例を説明したが、他の動作については既に説明した上記第1の実施形態の動作と同様である。すなわち、本実施形態における無線端末のパケットの送信動作のフローは既に図5を参照して説明したものと同一である。既に説明したよ

無線基地局に送信する。無線基地局は、このACK信号を受信することによりデータパケットの送信成功を認識し、送信処理を終了する。

【0135】なお、以上説明した各動作例は、宛先無線端末と送信元無線端末が同じ無線基地局に収容されている場合のものであるが、図11に例示するように、データパケットの授受を行う無線端末Aと無線端末Bが隣接する2つの無線基地局に各々収容されている場合においても、上記と同様な直接転送テーブルの登録および登録抹消を行い、直接転送方法または中継転送方法によるパケット転送を行うことができる。

【0136】次に図12の動作シーケンス図は、図11における無線端末Aから有線端末Zへパケット転送を行う場合の動作例を示している。まず、無線端末Aにおいて、有線端末Z宛てに送信すべきデータパケットが発生したとする。この場合、有線端末Zは無線端末Aの直接転送テーブルに登録されていないので、無線端末Aは、中継転送方法を選択し、宛先アドレスを有線端末ZのMACアドレスとし、転送種別を“01”として送信する。

【0137】無線基地局は、このデータパケットを受信すると、その転送種別が“01”であることから、ACK信号を送信元無線端末Aに送信する。無線端末Aは、このACK信号の受信により送信成功を認識し、送信処理を終了する。

【0138】一方、無線基地局は、上記データパケットの宛先アドレスが当該無線基地局に収容される無線端末のものでないことから、当該データパケットをイーサネットパケットに変換し、イーサネットに送信する。

【0139】有線端末Zは、イーサネットを介して上記イーサネットパケットを受信すると、その宛先アドレスと自局のアドレスとが一致していることから、当該イーサネットパケットを上位レイヤに引き渡す。

【0140】以上説明したように、本実施形態によれば、宛先が有線端末である場合でも、直接転送による無駄な再送パケットを生じることなく、中継転送方法による有線端末宛てのパケット転送を行うことができる。

【0141】以上、請求項1に係る発明の実施形態を、「登録条件」に関する判定を請求項2に係る判定方法により行い、「登録抹消条件」に関する判定を請求項5に係る判定方法により行う場合を例に説明した。しかし、本実施形態において採用した「登録条件」や「登録抹消条件」に関する判定方法はあくまでも例示である。本発明を実施するに当たっては、請求項2に係る判定方法の代りに請求項3または4に係る判定方法を採用してもよく、また、請求項5に係る判定方法の代りに請求項6または7に係る判定方法を採用してもよい。

【0142】C. 第2の実施形態

本実施形態は、請求項1に係る無線パケット転送方法であって、「登録条件」に関する判定を請求項2に係る判

定方法により行い、「登録抹消条件」に関する判定を請求項5に係る判定方法および請求項8に係る判定方法を併用して行うものである。

【0143】本実施形態において、無線端末と無線端末との間および無線端末と無線基地局との間で授受される無線パケットのフォーマットは、上記第1の実施形態と同様、前掲図2に示した通りである。また、上記第1の実施形態と同様、各無線端末は、前掲図4に例示する直接転送テーブルを記憶し、この直接転送テーブルの登録内容に従って、直接転送方法または中継転送方法の選択を行う。

【0144】図13は、本実施形態における無線端末のデータパケットの受信動作を示すフローチャートである。この受信動作では、請求項2において $m1=1$ とした判定方法により「登録条件」に関する判定を行い、請求項8において $m3=1$ とした判定方法により「登録抹消条件」に関する判定を行う。勿論、 $m1$ または $m3$ を2以上としてもよく、そのような態様で実施し得るように図13のフローを変更することは当業者であれば容易に成し得ることである。

【0145】無線端末は、データパケットを受信すると、まず、当該データパケットのフレームチェックシーケンスFCSが正常であるか否かを判断する(ステップS301)。そして、フレームチェックシーケンスFCSが正常である場合にはステップS402に進む。なお、フレームチェックシーケンスFCSに異常が認められる場合には、受信したデータパケットを廃棄し(ステップS413)、受信処理を終了する。

【0146】次にステップS402に進むと、受信したデータパケットの転送種別が“10”であるか否かを判断する。この判断結果が「YES」の場合にはステップS409に進む。

【0147】これに対し、受信したデータパケットが直接転送方法を実施すべく無線端末から受信されたものである場合(転送種別=“00”)または当該データパケットが中継転送方法を実施すべく無線端末から受信されたものである場合(転送種別=“01”)には、ステップS402の判断結果が「NO」となってステップS403に進むこととなる。

【0148】次にステップS403に進むと、当該データパケットの受信時の受信レベルが閾値L1以上であるか否かを判断する。この判断結果が「YES」である場合にはステップS404に進み、当該データパケットの送信元アドレスが当該無線端末の直接転送テーブルに登録されているか否かを判断する。そして、この判断結果が「NO」の場合には、当該送信元アドレスを直接転送テーブルに登録し(ステップS405)、ステップS409に進む。なお、上記ステップS404の判断結果が「YES」である場合には、直接転送テーブルへの登録(ステップS405)を実行することなくステップS4

無線端末にデータパケットが転送されるので、中継のオーバーヘッドを削減するとともに転送の所要時間を短くすることができる。

【0117】次に、図8の動作シーケンス図は、無線端末Aが直接転送テーブルに登録された無線端末C宛てにデータパケットを送信した場合において、第三者たる無線端末Bがこの無線端末C宛てのデータパケットを受信し、無線端末Aを直接転送テーブルに登録する場合の動作例を示している。

【0118】この動作例では、無線端末Aの直接転送テーブルには無線端末Cが登録されている。このため、無線端末Aは、無線端末C宛てに転送すべきデータパケットが発生した場合に、当該データパケットの転送種別を“00”とし、かつ、宛先アドレスを無線端末CのMACアドレスとし、直接転送方法により送信する。

【0119】無線端末Cは、このデータパケットを受信すると、ACK信号を無線端末A宛てに送信する。無線端末Aは、このACK信号を受信することにより、パケットデータの送信が成功したことを認識し、送信処理を終了する。

【0120】一方、無線端末Aにとって見通しのよい所に無線端末Bが位置している場合には、無線端末Aから送信された無線端末C宛てのデータパケットが第三者たる無線端末Bによって受信されることがある。この場合、無線端末Bは、データパケットの受信レベルが閾値L1以上か否かを判断し、閾値L1以上である場合には、受信したデータパケットの送信元である無線端末AのMACアドレスを直接転送テーブルに登録する。また、受信したデータパケットは無線端末C宛てのものであるから廃棄する。一方、受信レベルが閾値L1未満である場合には直接転送テーブルへの登録は行わない。

【0121】以上説明したように、本実施形態では、無線端末が他の無線端末宛てのデータパケットを受信したとき、その受信レベルが所定の閾値以上である場合に送信元である無線端末を直接転送テーブルに登録する。従って、直接転送の宛先とした場合に所定の通信品質で直接転送を行うことができる蓋念性の高い無線端末のみが直接転送テーブルに登録されることとなり、直接転送方法を実行した場合の失敗の頻度を少なくすることができる。

【0122】次に、図9の動作シーケンス図は、無線基地局を経由することにより無線端末Aから無線端末Bへ中継転送が行われる場合の動作例を示している。この動作例において、無線端末Aの直接転送テーブルには、無線端末BのMACアドレスは登録されていない。このため、無線端末Aは、無線端末B宛てに送信すべきデータパケットが発生した場合に中継転送方法を選択し、宛先アドレスを無線端末BのMACアドレスとし、転送種別を“01”として、当該データパケットを送信する。

【0123】無線基地局は、上記データパケットを受信

すると、その転送種別が“01”であるため、ACK信号を無線端末Aに送信する。

【0124】無線端末Aは、このACK信号を受信することにより、送信成功を認識し、送信処理を終了する。

【0125】一方、無線基地局は、上記データパケットの宛先が当該無線基地局に収容される無線端末Bであることから、当該データパケットの転送種別を“10”として、当該データパケットの送信を行う。

【0126】無線端末Bは、このデータパケットを受信すると、その転送種別が“10”であり、かつ、その宛先アドレスが自局のアドレスと一致しているため、当該データパケットを上位レイヤに引き渡し、ACK信号を無線基地局に送信する。無線基地局は、このACK信号を受信することによりデータパケットの送信成功を認識し、送信処理を終了する。

【0127】次に、図10の動作シーケンス図は、無線端末Aが直接転送テーブルに登録された無線端末Bへ直接転送方法によりデータパケットを転送するが、この転送に失敗し、中継転送方法に切り替える場合の動作例を示している。なお、この動作例では $m2=1$ としている。

【0128】この動作例において、無線端末Aの直接転送テーブルには、無線端末BのMACアドレスが登録されている。このため、無線端末Aは、無線端末B宛てに送信すべきデータパケットが発生した場合に直接転送方法を選択し、宛先アドレスを無線端末BのMACアドレスとし、転送種別を“00”として、当該データパケットを送信する。

【0129】しかし、このとき例えば無線端末Aの見通し外に無線端末Bが移動していると、上記データパケットの送信は失敗に終わることとなる。この場合、リトライカウンタの値が閾値 $m2$ 未満の期間はデータパケットの再送が行われるが、リトライカウンタの値が閾値 $m2$ に達すると、無線端末Aは直接転送テーブルにおける無線端末Bの登録を抹消する。

【0130】その後、無線端末Aは、無線端末B宛てのデータパケットの転送種別を“01”として送信する。

【0131】無線基地局は、上記データパケットを受信すると、その転送種別が“01”であるため、ACK信号を無線端末Aに送信する。

【0132】無線端末Aは、このACK信号を受信することにより、送信成功を認識し、送信処理を終了する。

【0133】一方、無線基地局は、上記データパケットの宛先が当該無線基地局に収容される無線端末Bであることから、当該データパケットの転送種別を“10”として、当該データパケットの送信を行う。

【0134】無線端末Bは、このデータパケットを受信すると、その転送種別が“10”であり、かつ、その宛先アドレスが自局のアドレスと一致しているため、当該データパケットを上位レイヤに引き渡し、ACK信号を

して、この判断結果が「YES」である場合には、リトライカウンタの値を「1」だけ増加させ（ステップS214）、ランダムに決定される待機時間だけ待機し（ステップS215）、再びデータパケットの送信を行う（ステップS211）。以下、同様に、宛先である無線基地局からACK信号が受信されず、かつ、リトライカウンタの値がN未満である場合には、ステップS214、S215およびステップS211を繰り返す。

【0102】そして、ACK信号が受信されることなく、リトライカウンタの値が最大再送回数Nに達した場合には、ステップS213からステップS216に進んで送信データパケットを廃棄し、送信処理を終了する。

【0103】以上説明した無線端末におけるデータパケットの送信動作によれば、送信元無線端末の通信中に宛先無線端末が見通し外等の直接転送が不可能な位置に移動した場合でも、当該宛先無線端末に適用するパケット転送の方法を直接転送方法から中継転送方法へ変更することができる。

【0104】次の図6に示すフローチャートを参照し、本実施形態における無線基地局のパケット中継動作について説明する。まず、無線基地局は、無線端末から送信されたデータパケットであって転送種別が「01」であるもの（すなわち、中継転送方法を実施すべく無線端末から送信されたデータパケット）を受信すると、送信元である無線端末に対してACK信号を送信し（ステップS301）、受信したデータパケットの宛先が当該無線基地局に収容される無線端末であるか否かを判断する（ステップS302）。また、無線基地局は、有線端末から送信されたデータパケットを受信した場合にも、当該データパケットの宛先が当該無線基地局に収容される無線端末であるか否かの判断を行う（ステップS302）。

【0105】このステップS302の判断結果が「NO」の場合にはパケット中継動作を行うことなく処理を終了する。

【0106】これに対し、ステップS302の判断結果が「YES」である場合、すなわち、上記無線端末または有線端末から受信したデータパケットの宛先が当該無線基地局に収容されている無線端末である場合には、当該データパケットを当該宛先無線端末に転送する中継動作を以下の手順により実行する。

【0107】まず、ステップS303に進み、リトライカウンタの値を「1」とする。次にステップS304に進み、中継転送方法を実施すべく無線基地局から送信されたデータパケットであることを表示する転送種別「10」を当該データパケットに設定し、当該宛先無線端末宛てに送信する。

【0108】次にステップS305に進み、宛先無線端末からのACK信号を受信したか否かを判断する。この判断結果が「YES」の場合は、送信したデータパケッ

トが正常に受信されたとみなし、中継動作を終了する。

【0109】これに対し、ステップS305の判断結果が「NO」である場合にはステップS306へ進み、リトライカウンタの値が所定の最大再送回数Nよりも小さいか否かを判断する。そして、この判断結果が「YES」である場合には、リトライカウンタの値を「1」だけ増加させ（ステップS307）、ランダムに決定される待機時間だけ待機し（ステップS308）、再びデータパケットの送信を行う（ステップS304）。以下、同様に、宛先無線端末からACK信号が受信されず、かつ、リトライカウンタの値がN未満である場合には、ステップS307、S308およびステップS304を繰り返す。

【0110】そして、ACK信号が受信されることなく、リトライカウンタの値が最大再送回数Nに達した場合には、ステップS306からステップS309に進んで当該データパケットを廃棄し、中継処理を終了する。

【0111】以上説明した無線基地局の動作により、無線端末から他の無線端末へのデータパケットの中継転送および有線端末から無線端末へのパケット中継が可能となるのである。

【0112】次に図7～図12は、本実施形態における各種の動作例を示すものである。以下、これらの図を参照し、本実施形態の具体的動作例について説明する。

【0113】まず、図7の動作シーケンス図は、ある無線端末Bが直接転送テーブルに登録された無線端末A宛てにデータパケットを送信する場合の動作例を示している。この動作例では、無線端末Bの直接転送テーブルには無線端末Aが登録されている。このため、無線端末Bは、無線端末A宛てに転送すべきデータパケットが発生した場合に、当該データパケットの転送種別を「00」とし、かつ、宛先アドレスを無線端末AのMACアドレスとし、直接転送方法により送信する。

【0114】無線端末Aは、このデータパケットを受信すると、その受信レベルが閾値L1以上であるか否かを判断し、閾値L1未満である場合には直接転送テーブルへの登録は行わない。これに対し、受信レベルが閾値L1以上である場合には、送信元である無線端末BのMACアドレスを直接転送テーブルに登録する。さらに、受信したデータパケットは無線端末AのMACアドレスを宛先アドレスとするものであることから、当該データパケットを上位レイヤに引き渡すとともに、当該データパケットの送信元である無線端末B宛てにACK信号を送信する。

【0115】無線端末B側では、このACK信号の受信により、上記データパケットの送信が成功したことを認識し、送信処理を終了する。

【0116】以上説明したように、本実施形態によれば、直接転送テーブルに登録されている無線端末については、無線基地局を経由しない直接転送方法により宛先

のものであるか他の無線端末等に宛てたものであるかの如何に拘わらず行われる。

【0087】次にステップS106に進むと、当該データパケットの宛先アドレスが自局のアドレスと一致しているか否かを判断する。この判断結果が「NO」の場合は当該パケットを廃棄（ステップS110）後、受信処理を終了し、「YES」である場合にはステップS107へ進む。

【0088】次にステップS107に進むと、当該データパケットの転送種別が「01」か否かを判断する。この判断結果が「YES」の場合は当該パケットを廃棄（ステップS110）後、受信処理を終了する。当該パケットは、他の無線端末から自局へ宛てて送信されたものではあるが、中継転送方法により自局まで転送されるべきものであり、無線基地局経由で受信するのが正常な受信形態だからである。

【0089】一方、ステップS107の判断結果が「YES」の場合、すなわち、当該データパケットが他の無線端末から自局宛てに直接転送されたものである場合（転送種別「00」）または当該データパケットが他の無線端末から無線基地局経由で自局宛てに中継転送されたものである場合（転送種別「10」）にはステップS108に進む。

【0090】次にステップS108に進むと、ACK信号の送信を行う。ここで、受信したデータパケットが直接転送方法により他の無線端末から送信されたものである場合（転送種別「00」）には、当該データパケットの送信元である無線端末宛てにACK信号の送信を行い、当該データパケットが中継転送方法により無線基地局から送信されたものである場合（転送種別「10」）には、無線基地局宛てにACK信号の送信を行う。

【0091】次にステップS109に進むと、受信したデータパケットを上位レイヤに渡し、受信処理を終了する。

【0092】以上説明した本実施形態に係る受信動作において、閾値L1を所要品質を満足する受信レベルとすることにより、直接転送時の品質を満たす無線端末に対しては直接転送、品質を満たさない無線端末に対しては中継転送を選択することが可能となる。

【0093】次に図5に示すフローチャートを参照し、本実施形態における無線端末のデータパケットの送信動作について説明する。この送信動作は、直接通信テーブルにおける無線端末の登録を抹消する処理を含んでいるが、ある無線端末の登録を抹消するか否かの「登録抹消条件」に関する判定方法として請求項5に係る判定方法を採用している。

【0094】まず、無線端末では、データパケットの送信要求が生じると、まず、内蔵のリトライカウンタを「1」に設定する（ステップS201）。次に当該データパケットの宛先アドレスが直接転送テーブルに登録さ

れているか否かを判断する（ステップS202）。この判断結果が「YES」の場合はステップS203へ進む、「NO」の場合はステップS210へ進む。

【0095】次にステップS202からステップS203へ進むと、直接転送方法を選択する。次にステップS204へ進む、直接転送方法に対応した転送種別「00」をデータパケットに設定し、当該データパケットを送信する。

【0096】次にステップS205に進み、宛先の無線端末からのACK信号を受信したか否かを判断する。この判断結果が「YES」の場合は、送信したデータパケットが宛先無線端末によって正常に受信されたとみなし、送信動作を終了する。

【0097】これに対し、ステップS205の判断結果が「NO」である場合にはステップS206へ進む、リトライカウンタの値が所定の閾値m2よりも小さいか否かを判断する。そして、この判断結果が「YES」である場合には、リトライカウンタの値を「1」だけ増加させ（ステップS207）、ランダムに決定される待機時間だけ待機し（ステップS208）、再びデータパケットの送信を行う（ステップS204）。以下、同様に、宛先無線端末からACK信号が受信されず、かつ、リトライカウンタの値がm2未満である場合には、ステップS207、S208およびステップS204を繰り返す。

【0098】そして、ACK信号が受信されることなく、リトライカウンタの値が閾値m2に達した場合にはステップS206からステップS209に進む。このステップS209に進むと、送信対象であるデータパケットの宛先アドレスを直接転送テーブルから削除する。そのような宛先アドレスの無線端末に対しては、直接転送方法によるパケット転送をするのが困難であると考えられるからである。このステップS209の処理が終了すると、ステップS210へ進む。なお、既に説明したように、上記ステップS209の処理を経た場合の他、当該データパケットの宛先アドレスが直接転送テーブルに登録されていない場合にもステップS210へ進むこととなる。

【0099】次にステップS210に進むと、中継転送方法を選択する。次にステップS211へ進む、中継転送方法に対応した転送種別「01」をデータパケットに設定し、当該データパケットを送信する。

【0100】次にステップS212に進み、宛先の無線基地局からのACK信号を受信したか否かを判断する。この判断結果が「YES」の場合は、送信したデータパケットが正常に受信されたとみなし、送信動作を終了する。

【0101】これに対し、ステップS212の判断結果が「NO」である場合にはステップS213へ進む、リトライカウンタの値が所定の最大再送回数N（ただし、 $N > m2$ である。）よりも小さいか否かを判断する。そ

ット転送を行う場合とで各々別個のRTS閾値を使用することを特徴とする無線パケット転送方法を要旨とする。

【0073】かかる発明によれば、中継転送方法の場合と直接転送方法の場合とで各々に適したRTS閾値を使用することができるので、スループットの向上を図ることができる。

【0074】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照し、本発明の実施の形態について説明する。

【0075】A. 本発明の各実施形態が適用されるネットワークの構成例

図1は、本発明の各実施形態が適用されるネットワークの構成例を示すものである。このネットワークにおいて、各無線基地局10、10、…は、複数の無線端末を収容する。無線基地局10と有線端末20は、イーサネット30により接続されている。無線端末1、2、3、4、…とホスト（図示略）との通信はいずれかの無線基地局を介して行われる。また、無線基地局10、10、…は、自局が収容する無線端末のMACアドレスを収容

端末テーブル11に各々記憶する。

【0076】B. 第1の実施形態

本実施形態は、請求項1に係る無線パケット転送方法を実施する無線パケット転送システムの実施形態であって、上記「登録条件」に関する判定を請求項2に係る発明に従って行い、上記「登録抹消条件」に関する判定を請求項5に係る発明に従って行うものである。

【0077】図2は本実施形態において無線端末と無線端末との間および無線端末と無線基地局との間で授受される無線パケットのフォーマットを示すものであり、図2(a)はデータパケットのフォーマットを、図2(b)はACK信号（応答信号）のフォーマットを示している。図2(a)に示すように、データパケットは、ヘッダと、データと、フレームチェックシーケンスFCSとによって構成されている。

【0078】そして、ヘッダは、宛先アドレスDAと、送信元アドレスSAと、パケット種別（データパケットの場合はパケット種別は“0000”）と、転送種別とを含んでいる。

【0079】ここで、宛先アドレスDAは、宛先の無線端末または有線端末のMACアドレスである。また、送信元アドレスSAは、送信元の無線端末または有線端末のMACアドレスである。また、転送種別は、当該パケットの転送方法を特定する情報であり、当該パケットが直接転送方法を実施すべく無線端末から送信されるものである場合には“00”とされ、中継転送方法を実施すべく無線端末から送信されるものである場合には“01”とされ、中継転送方法を実施すべく無線基地局から送信される場合には“10”とされる。

【0080】また、ACK信号は、図2(b)に示すよ

うに、宛先アドレスDAと、パケット種別（ACK信号の場合はパケット種別は“0001”）と、フレームチェックシーケンスFCSとにより構成されている。

【0081】図3は、本実施形態における無線端末のデータパケットの受信動作の例を示すフローチャートである。本実施形態において各無線端末は、図4に例示する直接転送テーブルを記憶している。この直接転送テーブルは、当該無線端末から直接転送方法によりパケット転送を行うことが可能であると判定された無線端末のMACアドレスを構成要素とするものである。本実施形態における無線端末の受信動作では、この直接転送テーブルに対する無線端末のMACアドレスの登録が行われる。この動作例では、直接転送テーブルに対し無線端末を登録を行うか否かの「登録条件」についての判定は、請求項2に係る発明においてm1=1とした方法を採用している。勿論、m1を2以上としてもよく、そのような態様で実施し得るように図3のフローを変更することは当業者であれば容易に成し得ることである。以下、図3に示すフローを参照し、その詳細について説明する。

【0082】無線端末はデータパケットを受信すると、まず、フレームチェックシーケンスFCSが正常か否かを判定する（ステップS101）。この判断結果が「NO」である場合には当該パケットを廃棄（ステップS110）後、受信処理を終了し、「YES」である場合にはステップS102へ進む。

【0083】次にステップS102に進むと、受信したデータパケットの転送種別が“10”か否かを判断し、転送種別が“10”である場合にはステップS106に進み、“10”でない場合にはステップS103に進む。

【0084】次にステップS103に進むと、当該データパケットの受信レベルが閾値L1以上であるか否かを判断し、この判断結果が「NO」である場合にはステップS106に進み、「YES」の場合にはステップS104に進む。

【0085】次にステップS104に進むと、当該データパケットの送信元アドレスが直接転送テーブルに登録されているか否かを判断し、この判断結果が「YES」の場合にはステップS106に進み、「NO」の場合にはステップS105に進む。次にステップS105に進むと、当該データパケットの送信元アドレスを直接転送テーブルに登録する。そして、ステップS106に進む。

【0086】このように、データパケットの受信が行われた場合には、その転送種別が“00”または“01”であり（すなわち、当該データパケットが他の無線端末から直接転送方法または中継転送方法により送信されたものであり）、かつ、その受信レベルが閾値L1以上である場合に、当該データパケットの送信元である無線端末のアドレスが直接転送テーブルに登録されるのである。この場合、登録は、当該データパケットが自局宛て

15

末がたとえ直接転送テーブルに登録されていたとしても、中継転送方法が適用される。従って、本発明によれば、上記請求項 1 ～ 1 2 に係る発明の効果に加え、パワーセーブモードで動作している宛先無線端末に直接転送方法によるパケット転送を行って失敗するという事態を避けることができ、スループットの向上を図ることができるという効果が得られる。

【0062】請求項 1 3 に係る発明は、前記無線端末は、他の無線端末にパケットを転送するときに、当該他の無線端末との間で認証を行い、認証に成功しない場合には、当該他の無線端末が前記直接転送テーブルに登録されているか否かに拘わらず、前記中継転送方法により、当該他の無線端末へのパケット転送を行うことを特徴とする請求項 1 ～ 1 2 のいずれか 1 の請求項に記載の無線パケット転送方法を要旨とする。

【0063】宛先無線端末が認証を拒否したとき直接転送方法によりパケットを送信すると宛先無線端末側で廃棄されるという問題点が解決され、これにより高いスループットが得られ、かつ、可能な限り短いパケット転送時間でパケット転送を行うことができる。

【0064】請求項 1 4 に係る発明は、前記無線端末は、ブロードキャストによるパケットの転送を行う場合には、前記中継転送方法により当該パケットの転送を行うことを特徴とする請求項 1 ～ 1 3 のいずれか 1 の請求項に記載の無線パケット転送方法を要旨とする。

【0065】かかる発明によれば、ブロードキャストパケットを転送するときは、中継転送方法が適用され、ユニキャストパケットを転送するときは請求項 1 ～ 1 3 に係る方法に従うこととなる。従って、本発明によれば、上記請求項 1 ～ 1 3 に係る発明の効果に加え、直接転送を行った場合にブロードキャストパケットを受信できない無線端末に対しても中継転送によりパケット転送を行うことができ、パケット転送を信頼性を高めることができるという効果が得られる。

【0066】請求項 1 5 に係る発明は、前記無線端末は、前記無線基地局のサービスエリアの圏内に位置するか圏外に位置するかを検出し、前記無線基地局のサービスエリアの圏外に位置する場合には前記直接転送方法によりパケットの転送を行うことを特徴とする請求項 1 ～ 1 4 のいずれか 1 の請求項に記載の無線パケット転送方法を要旨とする。

【0067】かかる発明によれば、無線端末が無線基地局のサービスエリアの圏外に位置する場合には、宛先無線端末が直接転送テーブルに登録されているか否かに拘わらず、直接転送方法によりパケットの転送を行うので、中継転送方法による無駄なパケット転送を防止することができ、スループットの向上とパケット転送時間の短縮を図ることができるという効果が得られる。

【0068】請求項 1 6 に係る発明は、前記無線端末は、在圏先である無線基地局の切り替えに伴って、前記

16

直接転送テーブルにおける全ての無線端末の登録を抹消することを特徴とする請求項 1 ～ 1 5 のいずれか 1 の請求項に記載の無線パケット転送方法を要旨とする。

【0069】従来技術においては、ある宛先無線端末に対して直接転送方法によりパケット転送を行っている送信元無線端末が無線基地局の切り替えを行った場合において、当該送信元無線端末が切り替え前と同じ宛先無線端末に対して直接転送方法によりパケット転送を行うと転送が失敗に終わる場合があるという問題があったが、本発明によれば、無線基地局の切り替えを行った後は、まず、中継転送方法が適用されるため、この問題を解決することができる。

【0070】請求項 1 7 に係る発明は、無線基地局と複数の無線端末で無線パケット通信を行い、無線端末がパケットを送信するとき、当該パケットのパケット長が予め設定されたフラグメント閾値を越える場合には、パケット長が前記フラグメント閾値以下となるように当該パケットを分割して送信する無線パケット転送方法において、前記無線端末は、前記無線基地局に対してパケットを送信し、当該無線基地局が宛先無線端末に当該パケットを送信する中継転送方法によるパケット転送を行う場合と、当該宛先無線端末に当該パケットを直接送信する直接転送方法によるパケット転送を行う場合とで各々別個のフラグメント閾値を使用することを特徴とする無線パケット転送方法を要旨とする。

【0071】かかる発明によれば、中継転送方法の場合と直接転送方法の場合とで各々に適したフラグメント閾値を使用することができるので、スループットの向上を図ることができる。

【0072】請求項 1 8 に係る発明は、無線基地局と複数の無線端末で無線パケット通信を行い、無線端末がパケットを送信するとき、当該パケットのパケット長が予め設定された R T S 閾値を越える場合には、R T S 信号に自局の識別子と前記パケット長を付与して宛先無線端末または前記無線基地局に送信し、前記宛先無線端末または前記無線基地局は、前記 R T S 信号の送信元無線端末による前記パケットの転送を許可する場合には、当該 R T S 信号に付与された識別子およびパケット長を各々許可アドレスおよび予約期間として C T S 信号に付与して送信し、R T S 信号の送信を行った無線端末は、自局のアドレスを許可アドレスとして含む C T S 信号を受信した場合に前記パケットを送信し、自局のアドレスを許可アドレスとして含まない C T S 信号を受信した場合には当該 C T S 信号に付与された予約期間に相当する期間が終了するまで R T S 信号およびパケットの送信を見送る無線パケット転送方法において、前記無線端末は、前記無線基地局に対してパケットを送信し、当該無線基地局が宛先無線端末に当該パケットを送信する中継転送方法によるパケット転送を行う場合と、当該宛先無線端末に当該パケットを直接送信する直接転送方法によるパケ

13

中Q1回($P1 \geq Q1$)受信したとき、その送信元である無線端末が前記登録条件を満たすものと判定する(請求項3)。

③任意の無線端末宛てに送信されたパケットを、同一の送信元無線端末で閾値L1以上の受信レベルで、連続m1回またはP1回中Q1回($P1 \geq Q1$)受信したとき、その送信元である無線端末が前記登録条件を満たすものと判定する(請求項4)。

【0050】上記各方法によれば、上記閾値L1を所要パケット誤り率を満足する受信レベルとすることにより、自局が直接転送方法によりパケットを転送した場合に所要パケット誤り率を満たす通信品質で転送し得る無線端末のみを直接転送テーブルに登録し、直接転送方法の適用対象とすることができる。

【0051】また、上記「登録抹消条件を満たすか否かの判定」の方法も、各種の方法が考えられるが、例えば以下のものが簡便かつ確かな方法と考えられる。

【0052】①前記直接転送方法によりパケットの転送を行い、同一の送信元無線端末が連続m2回、パケット送信不完了と判断した場合に、その宛先である無線端末が前記登録抹消条件を満たすものと判定する(請求項5)。

②前記直接転送方法によりパケットの転送を行い、同一の送信元無線端末がP2回中Q2回($P2 \geq Q2$)、パケット送信不完了と判断した場合に、その宛先である無線端末が前記登録抹消条件を満たすものと判定する(請求項6)。

③前記直接転送方法によりパケットの転送を行い、同一の送信元無線端末が連続m2回あるいはP2回中Q2回($P2 \geq Q2$)、パケット送信不完了と判断した場合に、その宛先である無線端末が前記登録抹消条件を満たすものと判定する(請求項7)。

【0053】④前記直接転送テーブルに登録された無線端末が任意の無線端末宛てに送信したパケットを、同一の送信元無線端末が閾値L2未満の受信レベルで、連続m3回受信したとき、その送信元である無線端末が前記登録抹消条件を満たすものと判定する(請求項8)。

⑤前記直接転送テーブルに登録された無線端末が任意の無線端末宛てに送信したパケットを、同一の送信元無線端末が閾値L2未満の受信レベルで、P3回中Q3回($P3 \geq Q3$)受信したとき、その送信元である無線端末が前記登録抹消条件を満たすものと判定する(請求項9)。

⑥前記直接転送テーブルに登録された無線端末が任意の無線端末宛てに送信したパケットを、同一の送信元無線端末が閾値L2未満の受信レベルで、連続m3回あるいはP3回中Q3回($P3 \geq Q3$)受信したとき、その送信元である無線端末が前記登録抹消条件を満たすものと判定する(請求項10)。

【0054】⑦一定期間、前記直接転送テーブルに登録

14

された無線端末が任意の無線端末宛てに送信したパケットを受信せず、かつ、当該登録された無線端末に対してパケットの転送を行ってパケット送信完了となることが1回もないとき、当該登録された無線端末が前記登録抹消条件を満たすものと判定する(請求項11)。

【0055】上記各方法を採用した場合の効果について説明すると次の通りである。

【0056】直接転送に失敗した場合、その直後に同じ宛先無線端末に直接転送を行ったとしても失敗する可能性が極めて高い。上記①～③によれば、そのような直接転送に失敗する可能性が極めて高い無線端末の登録を抹消し、直接転送の対象から除外することができる。

【0057】上記④～⑥を採用した場合には、登録条件の判定に使用する閾値L1と登録抹消条件の判定に使用する閾値L2を調整することにより以下の特有の効果が得られる。まず、 $L1 = L2$ とすると、直接転送テーブルに登録された無線端末が直接転送時に所要の品質を満たさない位置に移動したとき、登録を抹消し、中継転送方法に切り替えることにより、通信品質を維持し、スループットを高めることができる。また、L2を所要のパケット誤り率を満足する受信レベルとし、 $L1 > L2$ とすると、直接転送と中継転送の切り替え頻度を抑制することができ、切り替えに伴う処理負荷によって無線端末に与えられる影響を抑制することができる。

【0058】上記⑦を採用した場合には、直接転送が可能な位置から遠くに離れてしまった可能性の高い無線端末の直接転送テーブルにおける登録を抹消し、当該無線端末については中継転送に切り替えるため、無駄なパケット転送を防止し、スループットを高めることができる。

【0059】なお、以上説明した登録抹消条件に関する各判定方法は、判定の正確さを高めるため、複数種類のものを併用してもよい。

【0060】次に、請求項12に係る発明は、前記無線端末は、受信機の起動と停止を周期的に繰り返すパワーセーブモードにおける前記受信機の起動と停止の周期を予め前記無線基地局に通知し、通信中に、前記受信機を起動状態のまま維持するアクティブモードから前記パワーセーブモードへ、あるいは逆に前記パワーセーブモードから前記アクティブモードへの切り換えを行う場合には前記無線基地局にモード切り換えの通知を行い、他の無線端末宛てにパケットの転送を行う場合において当該宛先無線端末が前記パワーセーブモードにある場合には、前記直接転送テーブルに当該宛先無線端末が登録されているか否かに拘わらず、前記中継転送方法により当該パケットの転送を行うことを特徴とする請求項1～11のいずれか1の請求項に記載の無線パケット転送方法を要旨とする。

【0061】かかる発明によれば、宛先無線端末がパワーセーブモードで動作しているときは、当該宛先無線端

宛ててパケットを送信する場合に、当該送信元無線端末が無線基地局に対してパケットを送信し、当該無線基地局が当該宛先無線端末に当該パケットを送信する中継転送方法、または、当該送信元無線端末が当該宛先無線端末に当該パケットを直接送信する直接転送方法のいずれかを選択し、選択した方法により当該パケットの転送を行い、前記宛先無線端末および前記無線基地局は前記パケットを誤りなく受信した場合に応答信号を送信し、前記送信元無線端末は、前記パケットの送信後一定期間内に前記応答信号を受信した場合にはパケット送信完了と判断し、前記パケットの送信後一定期間内に前記応答信号を受信しない場合にはパケット送信完了と判断して当該パケットの再送を行う無線パケット転送方法において、前記無線端末は、

- a. 前記直接転送方法の適用が可能な無線端末を特定する直接転送テーブルを記憶し、
- b. 任意の他の無線端末宛てにパケットを転送するとき、当該宛先無線端末が前記直接転送テーブルに登録されていない場合には前記中継転送方法によりパケットの転送を行い、当該宛先無線端末が前記直接転送テーブルに登録されている場合には前記直接転送方法によりパケットの転送を行い、
- c. 任意の無線端末宛てに送信されたパケットの自局における受信状況に基づき、当該パケットの送信元無線端末が前記直接転送テーブルに登録されるための登録条件を満たすか否かの判定を行い、当該登録条件を満たす場合に当該送信元無線端末を前記直接転送テーブルに登録し、
- d. 自局が前記直接転送テーブルに登録された無線端末宛てにパケットを送信した場合の送信結果または任意の無線端末から当該無線端末宛てに送信したパケットを自局が受信した場合の受信状況の少なくとも一方に基づき、前記直接転送テーブルにおける当該無線端末の登録を抹消するための登録抹消条件を満たすか否かの判定を行い、当該登録抹消条件を満たす場合に前記直接転送テーブルにおける当該無線端末の登録を抹消することを特徴とする無線パケット転送方法を要旨とする。

【0041】かかる発明によれば、直接転送方法によるパケット転送を行った場合に成功する可能性の高い無線端末のみを直接転送テーブルに登録することができ、この登録した無線端末のみを対象として、直接転送方法によるパケット転送を試みることができる。

【0042】本発明において、「パケット転送を行った場合に成功する可能性の高い無線端末」か否かは、当該無線端末から「任意の無線端末宛てに送信されたパケットの自局における受信状況」に基づいて判定される。すなわち、ある無線端末から送信されたパケットの自局における受信状況が良好なものである場合には、自局から直接転送方法により当該無線端末にパケットを転送した場合にも当該無線端末側では良好な受信状況でパケット

の受信が行われるはずである。そこで、パケットの受信状況が良好である場合には当該パケットの送信元無線端末が上記「登録条件」を満たすと判定し、直接転送テーブルに登録するのである。

【0043】何を以て「受信状況」が良好であるとするかについては、様々な基準が考えられるが、例えばパケットの受信レベルが十分に大きいこと、あるいは十分な受信レベルで受信が行われる頻度が高いこと、あるいは受信データの誤り率が低いこと等が挙げられる。

- 10 【0044】また、本発明において、ある無線端末を直接転送テーブルに登録するか否かの判定は、自局宛てのパケットのみならず、他の無線端末をも含む「任意の無線端末宛てに送信されたパケット」の受信状況に基づいて行われる。従って、本発明によれば、ある無線端末が上記「登録条件」を満たすものとなった場合に、極力早期に直接転送テーブルへの登録を行うことができる。

- 20 【0045】また、無線端末の移動等により、一旦、直接転送テーブルに登録された無線端末が直接転送方法の適用対象として相応しいものでなくなる場合があり、かかる場合には直接転送テーブルにおける当該無線端末の登録を抹消する必要がある。この登録抹消の契機となるのが、上記「登録抹消条件」を満たすか否かの判定であり、かかる判定は「自局が前記直接転送テーブルに登録された無線端末宛てにパケットを送信した場合の送信結果または任意の無線端末から当該無線端末宛てに送信したパケットを自局が受信した場合の受信状況の少なくとも一方」に基づき行われる。

- 30 【0046】本発明においては、以上のような直接転送テーブルに対する登録および登録抹消の手続が随時行われることにより、直接転送方法によるパケット転送を行った場合に成功する可能性が高い無線端末が常に直接転送テーブルに登録され、この登録された無線端末のみを対象として直接転送方法によるパケット転送が行われることとなるのである。

【0047】従って、本発明によれば、直接転送方法によるパケット転送が失敗に終わる可能性が低く、その一方、可能な限り直接転送方法によるパケット転送を行うことができ、高いスループットが得られ、かつ、可能な限り短い転送時間でパケット転送を行うことができる。

- 40 【0048】さて、上述したように「受信状況」に基づく「登録条件」を満たすか否かの判定は、各種の方法により行うことができるが、例えば以下の方法が最も簡便かつ確かな方法と考えられる。

【0049】①無線端末は、任意の無線端末宛てに送信されたパケットを、同一の送信元無線端末で閾値L1以上の受信レベルで、連続m1回受信した場合に、その送信元である無線端末が前記登録条件を満たすものと判定する（請求項2）。

- 50 ②任意の無線端末宛てに送信されたパケットを、同一の送信元無線端末で閾値L1以上の受信レベルで、P1回

バヘッドがスループット劣化の要因となる。

【0026】従って、RTS/CTSランダムアクセス方法を適用する場合には、その対象となる無線パケット転送システムにおいて隠れ端末の発生する確率を考慮し、隠れ端末の発生する確率が大きい場合にはRTS閾値を小さくして隠れ端末による影響を防止し、隠れ端末の発生する確率が小さい場合にはRTS閾値を大きくしてRTS信号およびCTS信号の授受に係るオーバーヘッドを抑制し、スループットを高めることが望まれる。

【0027】ところで、上述したように、無線基地局は一般に天井等の無線端末を見通せる位置に設置され、無線端末は、机上等、専ら低い位置で使用される。従って、無線端末と無線端末との間の伝送路は、無線端末と無線基地局との間の伝送路に比べて電波遮蔽物の影響を受けやすく、隠れ端末が生じる確率が高い。

【0028】従って、無線端末が中継転送方法と直接転送方法を切り替えて使用する無線パケット転送システムにおいて、RTS閾値を無線端末と無線基地局との間の伝送路に適した値にすると、直接転送方法によるパケット転送時に隠れ端末が生じやすくなりスループットが低下するという問題がある。逆にRTS閾値を無線端末と無線端末との間の伝送路に適した値にすると、中継転送方法によるパケット転送時にRTS信号およびCTS信号の授受に係るオーバーヘッドによりスループットが低下するという問題がある。

【0029】以上が上述した各従来技術が有している諸問題である。

【0030】この発明は、以上の事情に鑑みてなされたものであり、その第1の目的は、直接転送方法によるパケット転送が失敗に終わる可能性が低く、その一方、可能な限り直接転送方法によるパケット転送を行うことができる無線パケット転送方法を提供することにある。

【0031】また、この発明の第2の目的は、宛先無線端末がパワーセーブモードで動作しているとき直接転送方法によるパケット転送が行われると受信されないという問題点を解決し、高いスループットが得られ、かつ、可能な限り短いパケット転送時間でパケット転送を行うことができる無線パケット転送方法を提供することにある。

【0032】また、この発明の第3の目的は、宛先無線端末が認証が成功しないとき直接転送方法によりパケットを送信すると宛先無線端末側で廃棄されるという問題点を解決し、高いスループットが得られ、かつ、可能な限り短いパケット転送時間でパケット転送を行うことができる無線パケット転送方法を提供することにある。

【0033】また、この発明の第4の目的は、ブロードキャストパケットを直接転送方法により転送したとき、直接転送が可能な位置に所在していない無線端末がブロードキャストパケットを受信できないという問題を解決し、ブロードキャストパケットの転送を高い信頼性で行

うことができる無線パケット転送方法を提供することにある。

【0034】また、この発明の第5の目的は、ある宛先無線端末に対して直接転送方法によりパケット転送を行っている送信元無線端末が無線基地局の切り替えを行った場合において、当該送信元無線端末が切り替え前と同じ宛先無線端末に対して直接転送方法によりパケット転送を行うと転送が失敗に終わる場合があるという問題点を解決し、高いスループットが得られ、かつ、可能な限り短いパケット転送時間でパケット転送を行うことができる無線パケット転送方法を提供することにある。

【0035】また、この発明の第6の目的は、フラグメント分割方法を適用した場合におけるスループットの改善効果の劣化の問題点を解決し、高いスループットが得られ、かつ、可能な限り短いパケット転送時間でパケット転送を行うことができる無線パケット転送方法を提供することにある。

【0036】また、この発明の第7の目的は、RTS/CTSランダムアクセス方法を適用した場合におけるスループットの改善効果の劣化の問題点を解決し、高いスループットが得られ、かつ、可能な限り短いパケット転送時間でパケット転送を行うことができる無線パケット転送方法を提供することにある。

【0037】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するためには、直接転送方法によるパケット転送が成功する可能性が高い無線端末のみを対象として、直接転送方法によるパケット転送を行い、直接転送方法によるパケット転送が失敗する可能性がある無線端末については予め直接転送方法の適用対象から除外する手段が望まれる。

【0038】また、一般に無線端末は移動し得るものであるため、ある時点において宛先無線端末に対して行った直接転送が成功したとしても、その後の別の時点において同じ宛先無線端末に対して行う直接転送が成功するとは限らない。逆に、ある時点において宛先無線端末に対して行った直接転送が失敗したとしても、その後の別の時点において同じ宛先無線端末に対して行う直接転送が成功する場合もある。すなわち、直接転送方法によるパケット転送が成功する可能性が高い無線端末とは、固定されたものではないのである。

【0039】従って、ある無線端末が直接転送方法によるパケット転送が成功する可能性が高い無線端末となった場合にはこれを直ちに直接転送方法の適用対象に含め、ある無線端末が直接転送方法によるパケット転送が失敗する可能性が高い無線端末となった場合にはこれを直ちに直接転送方法の適用対象から除外する何等かの手段が望まれるのである。

【0040】請求項1に係る発明は、このような考えに従ってなされたものであり、無線端末が他の無線端末に

るため、パケット転送の所要時間の増加および無線パケットシステム全体のスループットの劣化の問題が生じるのである。

【0015】②一旦、直接転送方法から中継転送方法への切り替えが行われると、その後、送信元無線端末にとって直接転送可能な位置に宛先無線端末が移動したとしても、送信元無線端末と宛先無線端末との間の通信が一定期間以上連続して途切れない限り、直接転送方法への切り替えが行われない。従って、本来直接転送可能である無線端末同士が無駄に無線基地局を使用して通信を行うこととなり、無線基地局を経由することによるパケット転送時間の増加および無線チャネル資源の消費による転送効率の低下を招くという問題がある。

【0016】③パワーセーブモードに関連した問題

無線端末が、受信機の起動と停止を周期的に繰り返すパワーセーブモードで動作しているときに、当該無線端末宛てにパケットが転送される場合がある。かかる場合において、無線端末の受信機が停止状態にある期間に当該無線端末にパケットが転送されてくると、パケットの受信が行われず、結果として無線チャネルが無駄に消費され、無線パケットシステム全体のスループットの劣化が生じるという問題がある。

【0017】④無線端末の認証に関連した問題

Range LAN2 自動切り替え方法に従うものとする、無線端末が、認証を拒否した他の無線端末に直接転送方法によりパケットを転送するということが起こり得る。この場合、パケットは、認証を拒否した無線端末側で廃棄されることとなるため、結果として無線チャネルが無駄に消費され、無線パケットシステム全体のスループットの劣化が生じるという問題がある。

【0018】⑤ブロードキャストを行う場合の問題

複数の無線端末に対して同一のパケットを一斉に転送するブロードキャストが行われる場合がある。このブロードキャストが行われる無線パケットシステムに上記Range LAN2 自動切り替え方法を適用するものとする、ブロードキャストの対象であるパケット（ブロードキャストパケット）が、まず、直接転送方法により各無線端末に転送されることとなるため、送信元無線端末から見て直接転送することが不可能な位置に所在する無線端末は、ブロードキャストパケットを受信することができないという問題がある。

【0019】⑥無線基地局の切り替えが生じる場合の問題

無線端末が移動し、在圏先である無線基地局が切り替わる場合がある。この場合、移動前において、ある宛先無線端末に対し直接転送方法によりパケット転送を行っていた無線端末は、移動後、同じ宛先無線端末に対しては直接転送方法によりパケット転送を行うこととなる。しかし、無線基地局の切り替えにより、宛先無線端末との間で直接転送方法によるパケット転送が困難になること

があり、その場合には直接転送が失敗に終わり、無線チャネル資源が無駄に消費され、無線パケット転送システム全体のスループットが劣化するという問題がある。また、無線基地局の切り替えに伴って通信に使用するチャネル周波数が変化したとき、切り替え前に直接転送方法によりパケットを転送していた宛先無線端末に対し、切り替え後に新たなチャネル周波数で直接転送方法によりパケットを転送した場合に失敗に終わることがある。この場合も、無線チャネル資源が無駄に消費され、無線パケット転送システム全体のスループットが劣化するという問題がある。

【0020】(2) フラグメント分割送信方法の問題

一般に無線パケット転送においては、パケット長が長くなるにつれて無線伝送路においてパケット誤りが生じる確率が高くなる。フラグメント分割方法によれば、フラグメント閾値を越えるパケットについては、パケット長がフラグメント閾値以下になるように分割してから送信を行うので、この問題を解決することができる。

【0021】しかし、パケットを分割して送信する場合、分割後の各パケットにはヘッダが付与されるため、スループットが劣化する要因となる。

【0022】従って、フラグメント分割送信方法を適用する場合には、その対象となる無線パケット転送システムの無線伝送路における誤り率を考慮し、誤り率が大きい場合にはフラグメント閾値を小さくし、誤り率が小さい場合にはフラグメント閾値を大きくすることが望まれる。

【0023】ところで、無線パケット転送システムにおいて、無線基地局は一般に天井等の無線端末を見通せる位置に設置される。一方、無線端末は、机上等、専ら低い位置で使用される。従って、無線端末と無線端末との間の伝送路は、無線端末と無線基地局との間の伝送路に比べて誤り率が高い。

【0024】従って、無線端末が中継転送方法と直接転送方法を切り替えて使用する無線パケット転送システムにおいて、フラグメント閾値を無線端末と無線基地局との間の伝送路に適した値にすると、直接転送方法によるパケット転送時にパケット誤り率が大きくなりスループットが低下するという問題がある。逆にフラグメント閾値を無線端末と無線端末との間の伝送路に適した値にすると、中継転送方法によるパケット転送時にパケット分割によるオーバーヘッドによりスループットが低下するという問題がある。

【0025】(3) RTS/CTSランダムアクセス方法の問題

RTS/CTSランダムアクセス方法によれば、受信局がCTS信号を送信して無線伝送路の予約を宣言するので、いわゆる隠れ端末問題を解決してスループットを向上することができる。しかし、この方法の場合、RTS信号とCTS信号の授受が必要であり、これによるオー

方法

Range LAN2は、2.4GHz帯の無線LAN製品である。このRange LAN2では、送信元無線端末が無線基地局を介して宛先無線端末にパケットを転送する中継転送方法または送信元無線端末が直接宛先無線端末にパケットを転送する直接転送方法を選択的に使用してパケット転送が行われる。また、この場合に中継転送方法と直接転送方法のいずれによりパケット転送を行うかは、送信元無線端末側で自動的に切り替えられる。さらに詳述すると、次の通りである。

【0004】送信元の無線端末は、他の無線端末宛てに転送すべきパケットが生じた場合、まず、直接転送方法により、当該宛先無線端末へ当該パケットを直接転送する。その後、送信元無線端末は、一定期間内に宛先無線端末からの応答信号を受信しない場合にはパケットを再送する。そして、送信元無線端末は、パケットを3回送信しても応答信号を受信しない場合には、当該宛先無線端末に対するパケット転送の方法を中継転送方法に切り替えるのである。以後、送信元無線端末は、当該宛先無線端末に対しては中継転送方法によりパケットの転送を行い、一定期間継続して当該宛先無線端末との間でパケット転送が行われない場合に、当該宛先無線端末に対するパケット転送の方法を再び直接転送方法に切り替える。

【0005】(2) フラグメント分割送信方法

IEEE802.11委員会では、無線LANの標準規格の策定が進められている。そして、同委員会において策定された標準規格案では、フラグメント分割送信方法をサポートしている。このフラグメント分割送信方法では、無線端末がパケットを送信する場合において当該パケットが予め定められた閾値(フラグメント閾値)を越える場合、パケット長がこのフラグメント閾値以下となるように当該パケットを分割して送信する。なお、この技術に関連する参考文献として、“IEEE P202.11, Draft Standard For Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specification, D6.1”がある。

【0006】(3) RTS/CTSランダムアクセス方法

上記IEEE802.11委員会において策定された無線LANの標準規格案では、上記フラグメント分割送信方法の他、RTS/CTSランダムアクセス方法をサポートしている。

【0007】このRTS/CTSランダムアクセス方法では、無線端末がパケットを送信する場合において当該パケットのパケット長が予め定められた閾値(RTS閾値)を越える場合、無線チャネルの予約を要求するためのRTS(Request To Send)信号に送信元無線端末の識別子(送信元アドレス)とパケット長を付与して宛先無線端末または無線基地局に送信する。

【0008】宛先無線端末または無線基地局は、このRTS信号を受信すると、無線チャネルの予約要求を許可し、これを他の無線端末または無線基地局に報知するために、RTS信号の送信元アドレスを許可アドレスとし、パケット長を予約期間として、CTS(Clear To Send)信号に付与して送信する。

【0009】RTS信号を送信した送信元無線端末は、このCTS信号を受信すると、CTS信号によって示される許可アドレスと当該送信元無線端末のアドレスとが一致しているか否かを判定する。そして、両アドレスが一致している場合にはパケットを送信し、一致していない場合には予約期間が終了するまではパケットおよびRTS信号の送信を行わない。

【0010】この方法によれば、受信側がCTS信号により無線チャネルの予約を報知した後、送信側がパケットを送信するため、いわゆる隠れ端末の問題を解決することができる。なお、この方法に関する参考文献として、既に挙げた“IEEE P202.11, Draft Standard For Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specification, D6.1”がある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した各従来技術には以下の問題があった。

【0012】(1) Range LAN2 自動切り替え方法の問題

【0013】①直接転送を行うことができない2台の無線端末でパケット転送を行う場合にパケット転送が終了するまでの所要時間の増加および無線パケットシステム全体のスループットの劣化が生じる。

【0014】例えば図45はこのような問題が生じる状況の一例を示すものである。この図45に示す例では、無線端末aと無線端末bとの間に遮蔽物Sが介在しており、両者は直接転送することができない。このような場合において、例えば無線端末aがRange LAN2自動切り替え方法に従って無線端末b宛てにパケットを送信するものとする、無線端末aは直接転送方法によるパケット転送を3回試みた後、無線基地局10を経由した中継転送方法に切り替えを行うこととなるため、パケット転送が最終的に成功するまでの所要時間が長くなってしまふのである。また、直接転送方法により3回のパケット転送が行われるため、無線チャネル資源が無駄に消費され、無線パケットシステム全体のスループットが劣化するという問題が生じるのである。また、以上の各問題は、無線基地局が有線パケット網に接続されたネットワーク構成においても生じる。この場合、無線基地局のサービスエリアに在圏する無線端末は、有線端末と直接転送を行うことはできない。しかし、Range LAN2自動切り替え方法に従うものとする、このような場合でも無線端末は有線端末宛てに3回直接転送を試みた後、中継転送方法への切り替えを行うこととな

【請求項10】 前記無線端末は、前記直接転送テーブルに登録された無線端末が任意の無線端末宛てに送信したパケットを、同一の送信元無線端末で閾値L2未満の受信レベルで、連続m3回あるいはP3回中Q3回（ $P3 \geq Q3$ ）受信したとき、その送信元である無線端末が前記登録抹消条件を満たすものと判定し、前記直接転送テーブルにおける当該無線端末の登録を抹消することを特徴とする請求項1～7のいずれか1の請求項に記載の無線パケット転送方法。

【請求項11】 前記無線端末は、一定期間、前記直接転送テーブルに登録された無線端末が任意の無線端末宛てに送信したパケットを受信せず、かつ、当該登録された無線端末に対してパケットの転送を行ってパケット送信完了となることが1回もないとき、当該登録された無線端末が前記登録抹消条件を満たすものとし、前記直接転送テーブルにおける当該無線端末の登録を抹消することを特徴とする請求項1～10のいずれか1の請求項に記載の無線パケット転送方法。

【請求項12】 前記無線端末は、受信機の起動と停止を周期的に繰り返すパワーセーブモードにおける前記受信機の起動と停止の周期を予め前記無線基地局に通知し、通信中に、前記受信機を起動状態のまま維持するアクティブモードから前記パワーセーブモードへ、あるいは逆に前記パワーセーブモードから前記アクティブモードへの切り換えを行う場合には前記無線基地局にモード切り換えの通知を行い、他の無線端末宛てにパケットの転送を行う場合において当該宛先無線端末が前記パワーセーブモードにある場合には、前記直接転送テーブルに当該宛先無線端末が登録されているか否かに拘わらず、前記中継転送方法により当該パケットの転送を行うことを特徴とする請求項1～11のいずれか1の請求項に記載の無線パケット転送方法。

【請求項13】 前記無線端末は、他の無線端末にパケットを転送するときに、当該他の無線端末との間で認証を行い、認証に成功しない場合には、当該他の無線端末が前記直接転送テーブルに登録されているか否かに拘わらず、前記中継転送方法により、当該他の無線端末へのパケット転送を行うことを特徴とする請求項1～12のいずれか1の請求項に記載の無線パケット転送方法。

【請求項14】 前記無線端末は、ブロードキャストによるパケットの転送を行う場合には、前記中継転送方法により当該パケットの転送を行うことを特徴とする請求項1～13のいずれか1の請求項に記載の無線パケット転送方法。

【請求項15】 前記無線端末は、前記無線基地局のサービスエリアの圏内に位置するか圏外に位置するかを検出し、前記無線基地局のサービスエリアの圏外に位置する場合には前記直接転送方法によりパケットの転送を行うことを特徴とする請求項1～14のいずれか1の請求項に記載の無線パケット転送方法。

【請求項16】 前記無線端末は、在圏先である無線基地局の切り替えに伴って、前記直接転送テーブルにおける全ての無線端末の登録を抹消することを特徴とする請求項1～15のいずれか1の請求項に記載の無線パケット転送方法。

【請求項17】 無線基地局と複数の無線端末で無線パケット通信を行い、無線端末がパケットを送信するとき、当該パケットのパケット長が予め設定されたフラグメント閾値を越える場合には、パケット長が前記フラグメント閾値以下となるように当該パケットを分割して送信する無線パケット転送方法において、

前記無線端末は、前記無線基地局に対してパケットを送信し、当該無線基地局が宛先無線端末に当該パケットを送信する中継転送方法によるパケット転送を行う場合と、当該宛先無線端末に当該パケットを直接送信する直接転送方法によるパケット転送を行う場合とで各々別個のフラグメント閾値を使用することを特徴とする無線パケット転送方法。

【請求項18】 無線基地局と複数の無線端末で無線パケット通信を行い、無線端末がパケットを送信するとき、当該パケットのパケット長が予め設定されたRTS閾値を越える場合には、RTS信号に自局の識別子と前記パケット長を付与して宛先無線端末または前記無線基地局に送信し、前記宛先無線端末または前記無線基地局は、前記RTS信号の送信元無線端末による前記パケットの転送を許可する場合には、当該RTS信号に付与された識別子およびパケット長を各々許可アドレスおよび予約期間としてCTS信号に付与して送信し、RTS信号の送信を行った無線端末は、自局のアドレスを許可アドレスとして含むCTS信号を受信した場合に前記パケットを送信し、自局のアドレスを許可アドレスとして含まないCTS信号を受信した場合には当該CTS信号に付与された予約期間に相当する期間が終了するまでRTS信号およびパケットの送信を見送る無線パケット転送方法において、

前記無線端末は、前記無線基地局に対してパケットを送信し、当該無線基地局が宛先無線端末に当該パケットを送信する中継転送方法によるパケット転送を行う場合と、当該宛先無線端末に当該パケットを直接送信する直接転送方法によるパケット転送を行う場合とで各々別個のRTS閾値を使用することを特徴とする無線パケット転送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、無線パケット通信における無線パケット転送方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の無線パケット転送方法として以下のものがあつた。

【0003】(1) Range LAN2 自動切り替え

【特許請求の範囲】

【請求項1】 無線端末が他の無線端末に宛ててパケットを送信する場合に、当該送信元無線端末が無線基地局に対してパケットを送信し、当該無線基地局が当該宛先無線端末に当該パケットを送信する中継転送方法、または、当該送信元無線端末が当該宛先無線端末に当該パケットを直接送信する直接転送方法のいずれかを選択し、選択した方法により当該パケットの転送を行い、前記宛先無線端末および前記無線基地局は前記パケットを誤りなく受信した場合に応答信号を送信し、前記送信元無線端末は、前記パケットの送信後一定期間内に前記応答信号を受信した場合にはパケット送信完了と判断し、前記パケットの送信後一定期間内に前記応答信号を受信しない場合にはパケット送信完了と判断して当該パケットの再送を行う無線パケット転送方法において、前記無線端末は、

- a. 前記直接転送方法の適用が可能な無線端末を特定する直接転送テーブルを記憶し、
- b. 任意の他の無線端末宛てにパケットを転送するとき、当該宛先無線端末が前記直接転送テーブルに登録されていない場合には前記中継転送方法によりパケットの転送を行い、当該宛先無線端末が前記直接転送テーブルに登録されている場合には前記直接転送方法によりパケットの転送を行い、
- c. 任意の無線端末宛てに送信されたパケットの自局における受信状況に基づき、当該パケットの送信元無線端末が前記直接転送テーブルに登録されるための登録条件を満たすか否かの判定を行い、当該登録条件を満たす場合に当該送信元無線端末を前記直接転送テーブルに登録し、
- d. 自局が前記直接転送テーブルに登録された無線端末宛てにパケットを送信した場合の送信結果または任意の無線端末から当該無線端末宛てに送信したパケットを自局が受信した場合の受信状況の少なくとも一方に基づき、前記直接転送テーブルにおける当該無線端末の登録を抹消するための登録抹消条件を満たすか否かの判定を行い、当該登録抹消条件を満たす場合に前記直接転送テーブルにおける当該無線端末の登録を抹消することを特徴とする無線パケット転送方法。

【請求項2】 前記無線端末は、任意の無線端末宛てに送信されたパケットを、同一の送信元無線端末で閾値L1以上の受信レベルで、連続m1回受信した場合に、その送信元である無線端末が前記登録条件を満たすものと判定し、当該無線端末を前記直接転送テーブルに登録することを特徴とする請求項1に記載の無線パケット転送方法。

【請求項3】 前記無線端末は、任意の無線端末宛てに送信されたパケットを、当該送信元無線端末で閾値L1以上の受信レベルで、P1回中Q1回 ($P1 \geq Q1$) 受信したとき、その送信元である無線端末が前記登録条件

2

を満たすものと判定し、当該無線端末を前記直接転送テーブルに登録することを特徴とする請求項1に記載の無線パケット転送方法。

【請求項4】 前記無線端末は、任意の無線端末宛てに送信されたパケットを、同一の送信元無線端末で閾値L1以上の受信レベルで、連続m1回またはP1回中Q1回 ($P1 \geq Q1$) 受信したとき、その送信元である無線端末が前記登録条件を満たすものと判定し、当該無線端末を前記直接転送テーブルに登録することを特徴とする請求項1に記載の無線パケット転送方法。

【請求項5】 前記無線端末は、前記直接転送方法によりパケットの転送を行い、同一の送信元無線端末で連続m2回、パケット送信完了と判断した場合に、その宛先である無線端末が前記登録抹消条件を満たすものと判定し、前記直接転送テーブルにおける当該無線端末の登録を抹消することを特徴とする請求項1～4のいずれか1の請求項に記載の無線パケット転送方法。

【請求項6】 前記無線端末は、前記直接転送方法によりパケットの転送を行い、同一の送信元無線端末でP2回中Q2回 ($P2 \geq Q2$)、パケット送信完了と判断した場合に、その宛先である無線端末が前記登録抹消条件を満たすものと判定し、前記直接転送テーブルにおける当該無線端末の登録を抹消することを特徴とする請求項1～4のいずれか1の請求項に記載の無線パケット転送方法。

【請求項7】 前記無線端末は、前記直接転送方法によりパケットの転送を行い、同一の送信元無線端末で連続m2回あるいはP2回中Q2回 ($P2 \geq Q2$)、パケット送信完了と判断した場合に、その宛先である無線端末が前記登録抹消条件を満たすものと判定し、前記直接転送テーブルにおける当該無線端末の登録を抹消することを特徴とする請求項1～4のいずれか1の請求項に記載の無線パケット転送方法。

【請求項8】 前記無線端末は、前記直接転送テーブルに登録された無線端末が任意の無線端末宛てに送信したパケットを、同一の送信元無線端末で閾値L2未満の受信レベルで、連続m3回受信したとき、その送信元である無線端末が前記登録抹消条件を満たすものと判定し、前記直接転送テーブルにおける当該無線端末の登録を抹消することを特徴とする請求項1～7のいずれか1の請求項に記載の無線パケット転送方法。

【請求項9】 前記無線端末は、前記直接転送テーブルに登録された無線端末が任意の無線端末宛てに送信したパケットを、同一の送信元無線端末で閾値L2未満の受信レベルで、P3回中Q3回 ($P3 \geq Q3$) 受信したとき、その送信元である無線端末が前記登録抹消条件を満たすものと判定し、前記直接転送テーブルにおける当該無線端末の登録を抹消することを特徴とする請求項1～7のいずれか1の請求項に記載の無線パケット転送方法。

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-252114

(43)公開日 平成11年(1999) 9月17日

| (51)Int.Cl. ^a | 識別記号 | F I | |
|-----------------------------|------|---------------|---------|
| H 0 4 L 12/28 | | H 0 4 L 11/00 | 3 1 0 B |
| H 0 4 B 7/26 | | 1/16 | |
| H 0 4 Q 7/38 | | H 0 4 B 7/26 | A |
| H 0 4 L 1/16 | | | 1 0 9 M |
| 12/56 | | H 0 4 L 11/20 | 1 0 2 A |
| 審査請求 有 請求項の数18 O L (全 60 頁) | | | |

(21)出願番号 特願平10-53941

(22)出願日 平成10年(1998) 3月5日

(71)出願人 000004228

日本電信電話株式会社
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 市川 武男

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 加山 英俊

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 飯塚 正孝

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(74)代理人 弁理士 志賀 正武

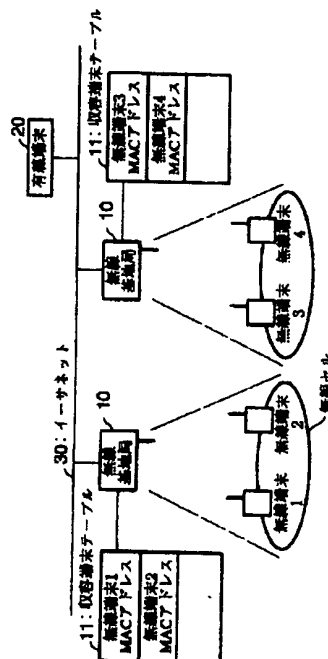
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線パケット転送方法

(57)【要約】

【課題】 直接転送方法によるパケット転送が失敗に終わる可能性が低く、その一方、可能な限り直接転送方法によるパケット転送を行うことができる無線パケット転送方法を提供する。

【解決手段】 無線端末1～4は、任意の無線端末宛てに送信されたパケットの自局における受信状況等に基づき、直接転送方法によるパケット転送が成功する可能性が高い無線端末のみを直接転送テーブルに登録し、この登録した無線端末のみは直接転送方法の適用対象とし、他の無線端末に対しては無線基地局10経由の中継転送方法を適用する。



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-252114

(43)Date of publication of application : 17.09.1999

(51)Int.Cl.

H04L 12/28
H04B 7/26
H04Q 7/38
H04L 1/16
H04L 12/56

(21)Application number : 10-053941

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 05.03.1998

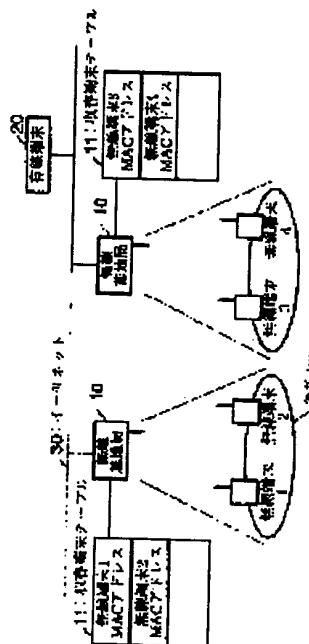
(72)Inventor : ICHIKAWA TAKEO
KAYAMA HIDETOSHI
IIZUKA MASATAKA
TAKANASHI HITOSHI
MORIKURA MASAHIRO

(54) RADIO PACKET TRANSFER METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a radio packet transfer method by which possibility of packet transfer by a direct transfer method resulting in failure is low and packet transfer by the direct transfer method is conducted so long as it is possible.

SOLUTION: In this radio packet transfer method, only radio terminals by which packet transfer by the direct transfer method is successful with a high possibility are registered in a direct transfer table based on a reception state or the like of a packet sent from radio terminals 1-4 toward optional radio terminals and received by its own station. Only the registered radio terminals are object of application by the direct transfer method and a relay transfer method via a radio base station 10 is applied to the other radio terminals.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

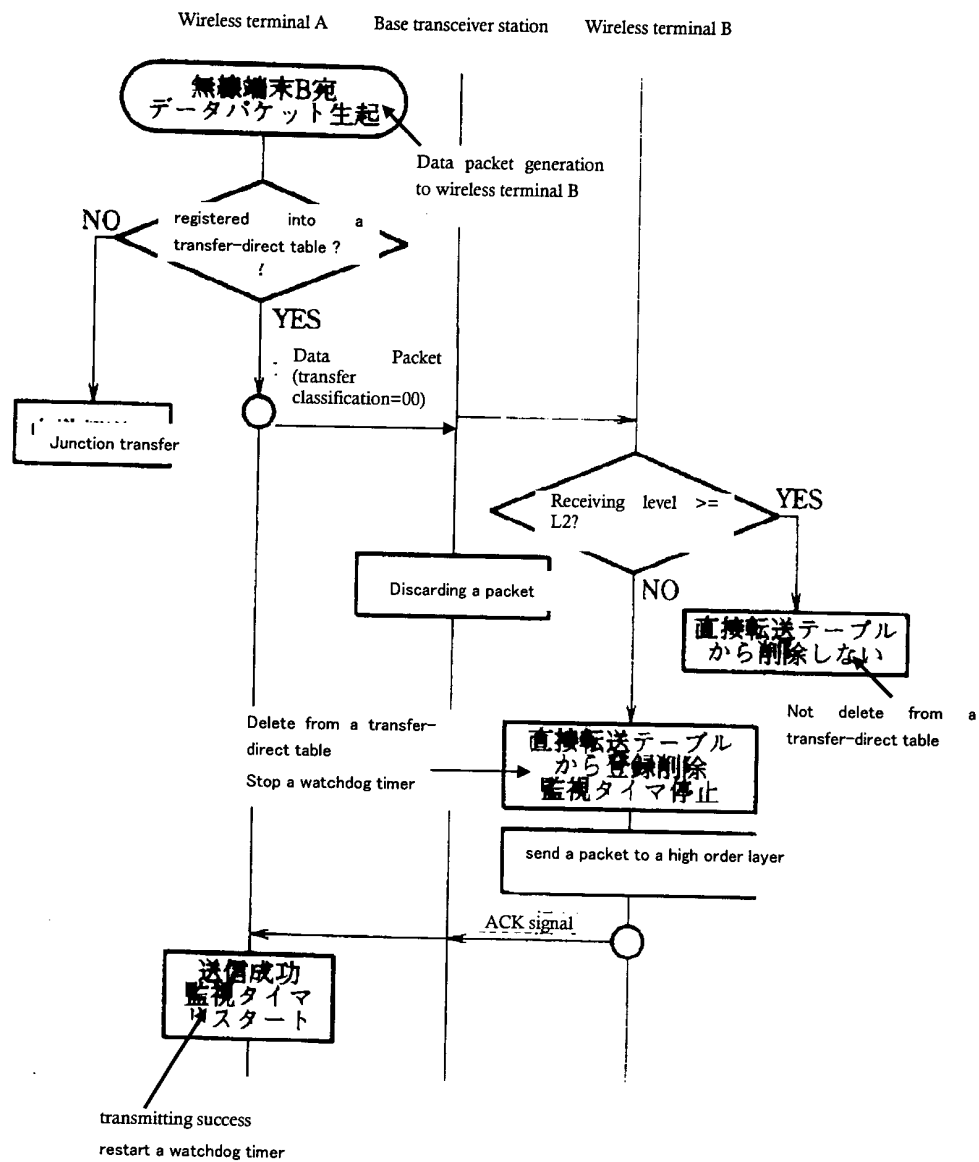
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3007069

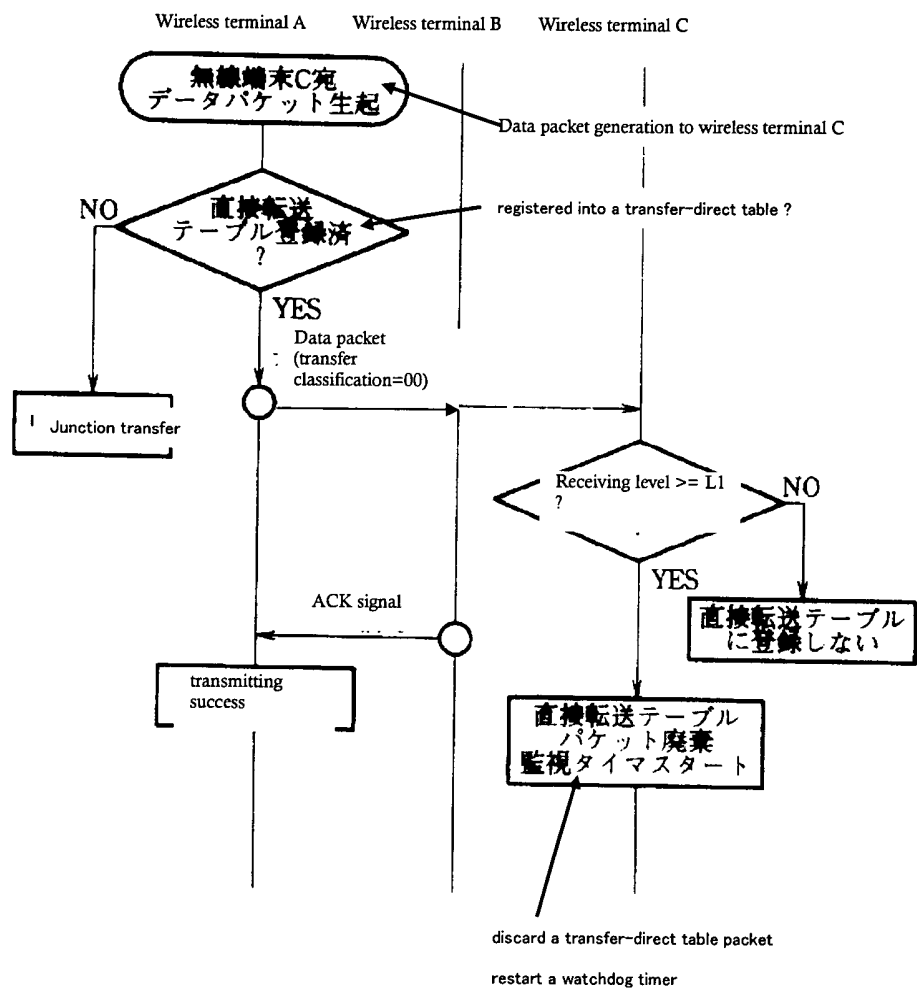
THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 21]



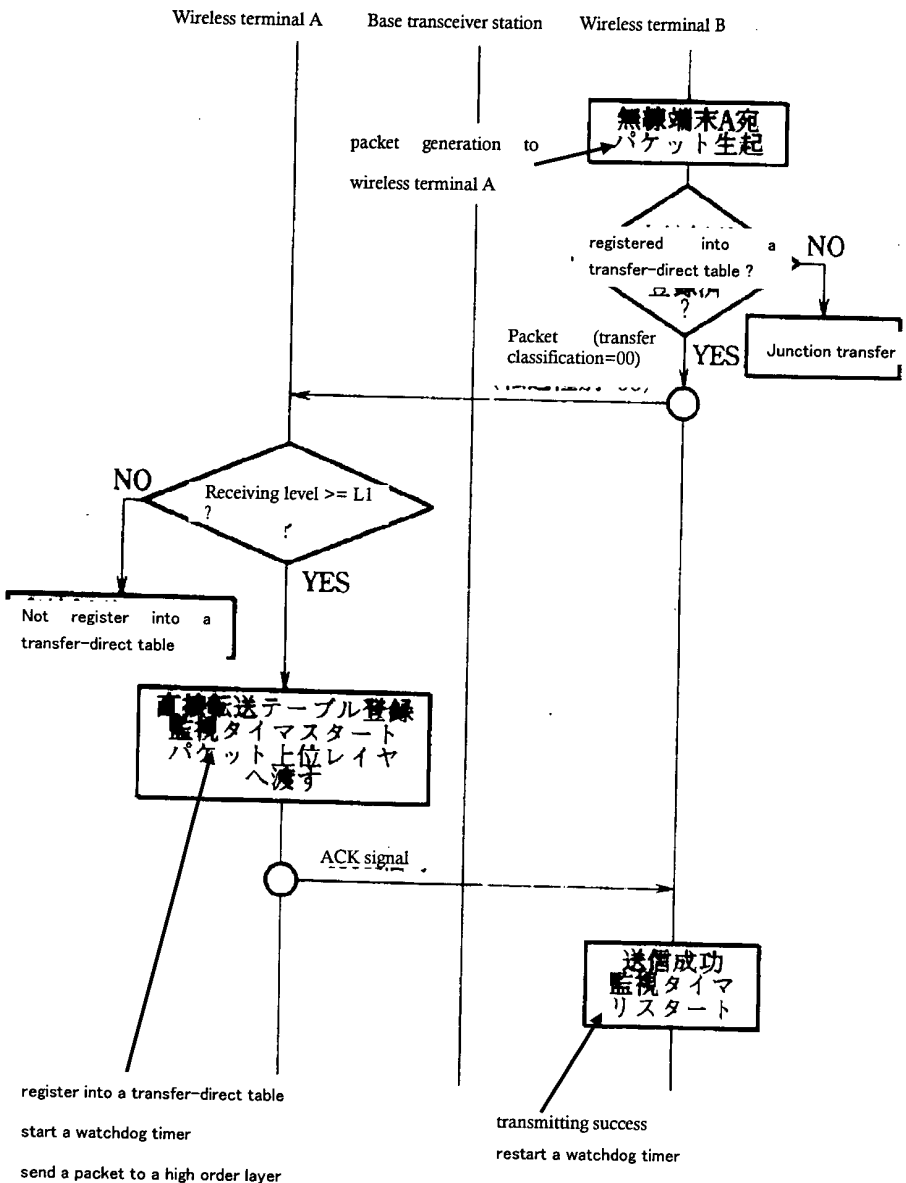
THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 20]



THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 19]



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

S208: wait at random times

S209A: delete a destination address from a transfer-direct table, stop a timer

S210: chose junction transfer approach

S211: transmit a packet (transfer classification=01)

S212: receive ACK?

S213: retry counter < N?

S214: retry counter ++

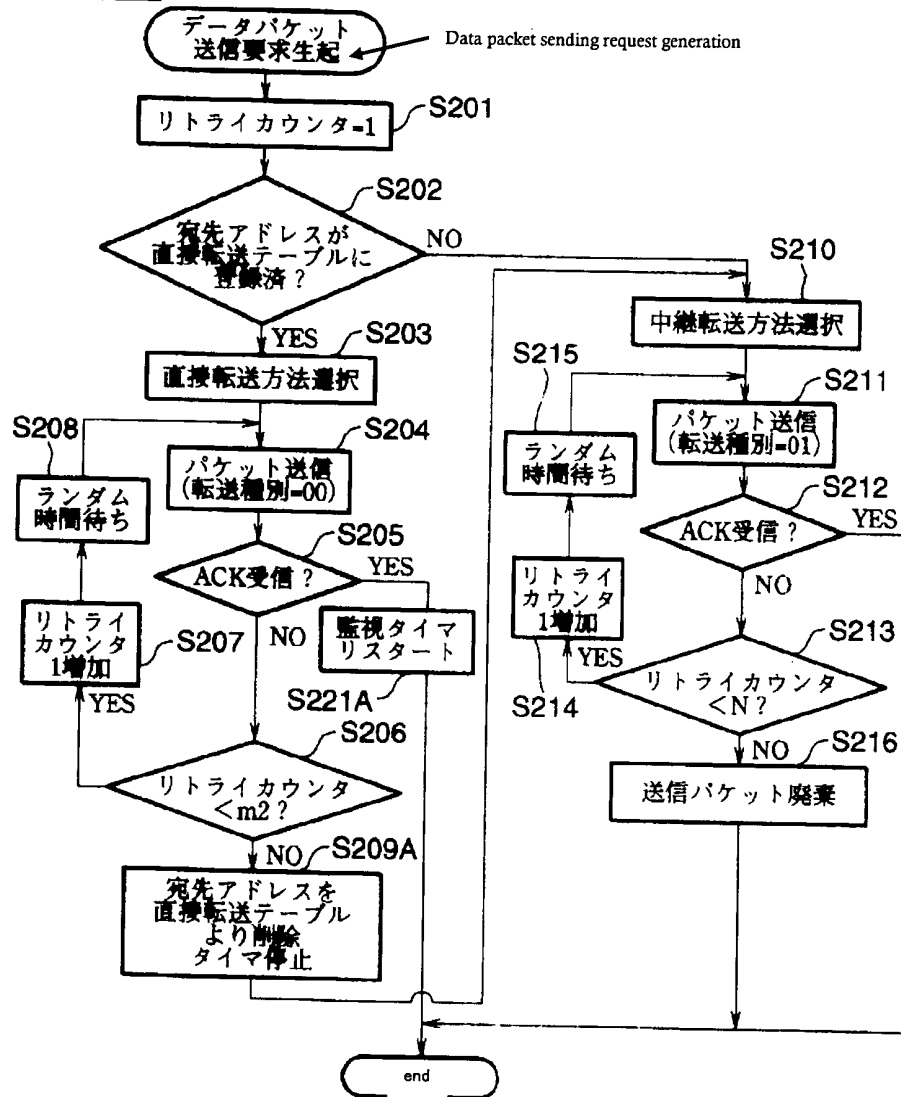
S215: wait at random times

S216: discard a transmitted packet

S221A: restart a watchdog timer

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 17]



S201: retry counter

S202: registered a destination address into a transfer-direct table?

S203: chose transfer-direct approach

S204: transmit a packet (transfer classification=00)

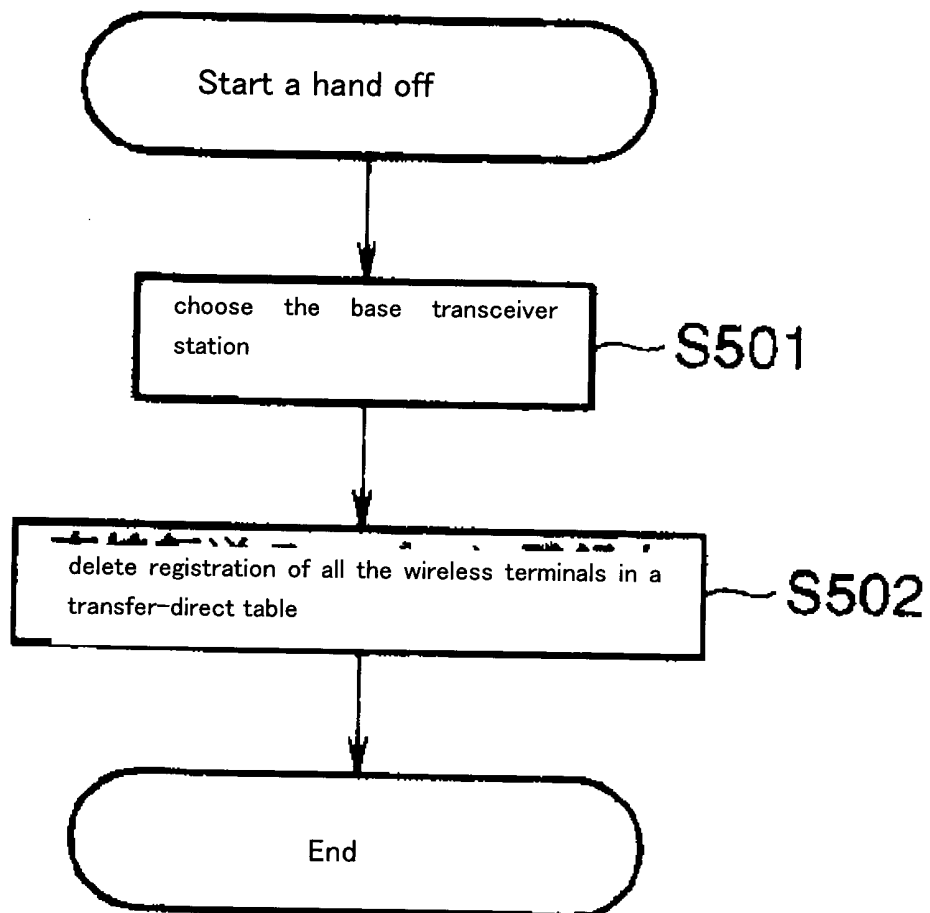
S205: receive ACK?

S206: retry counter < m2?

S207: retry counter ++

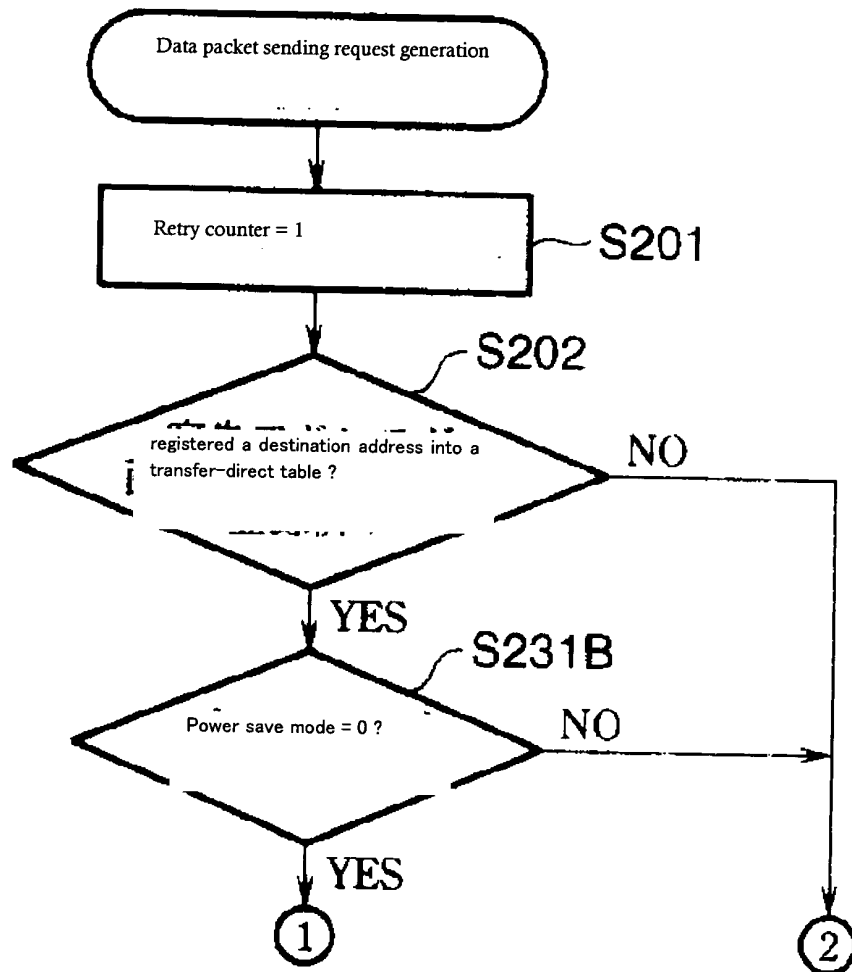
THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 41]



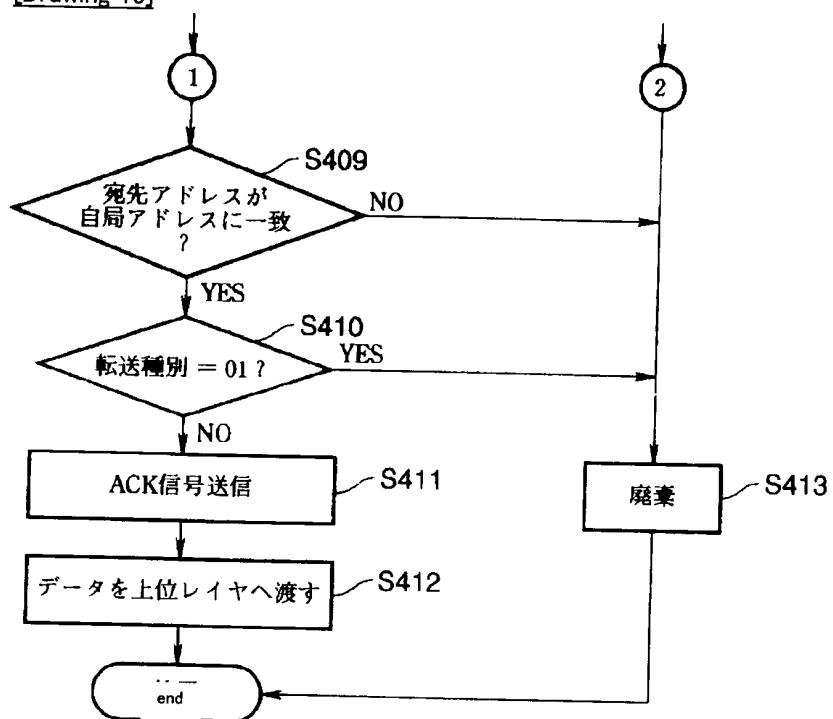
THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 30]



THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 16]



S409: the destination address is in agreement with the address of a local station?

S410: transfer classification=01?

S411: send an ACK signal

S412: send a data to a high order layer

S413: discarding

THIS PAGE BLANK (USPTO)

S406: receiving level \geq L2?

S407: registered a source address into a transfer-direct table?

S408A: delete a source address from a transfer-direct table, stop a watchdog timer

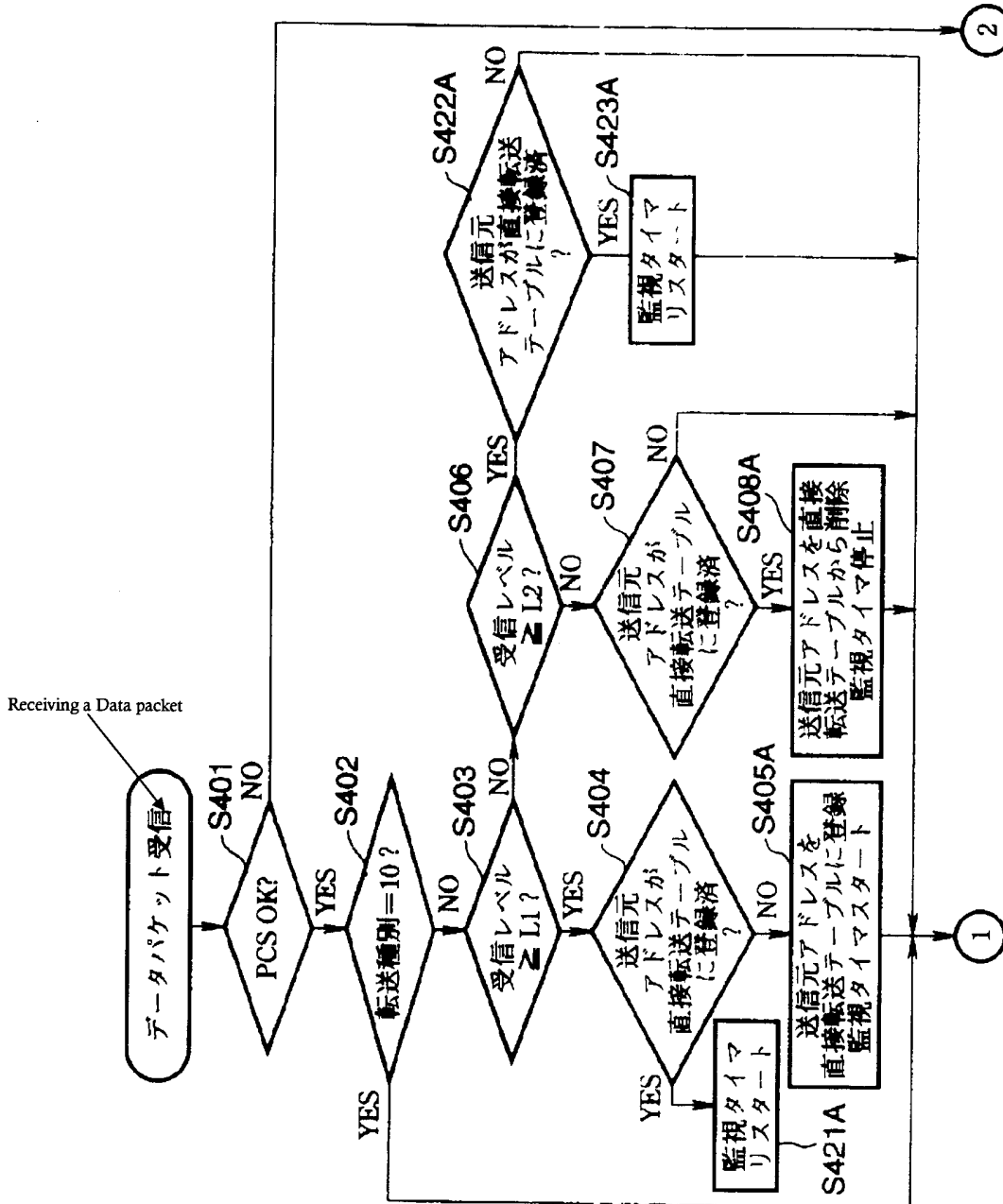
S421A: restart a watchdog timer

S422A: registered a source address into a transfer-direct table?

S423A: restart a watchdog timer

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 15]



S402: transfer classification=10?

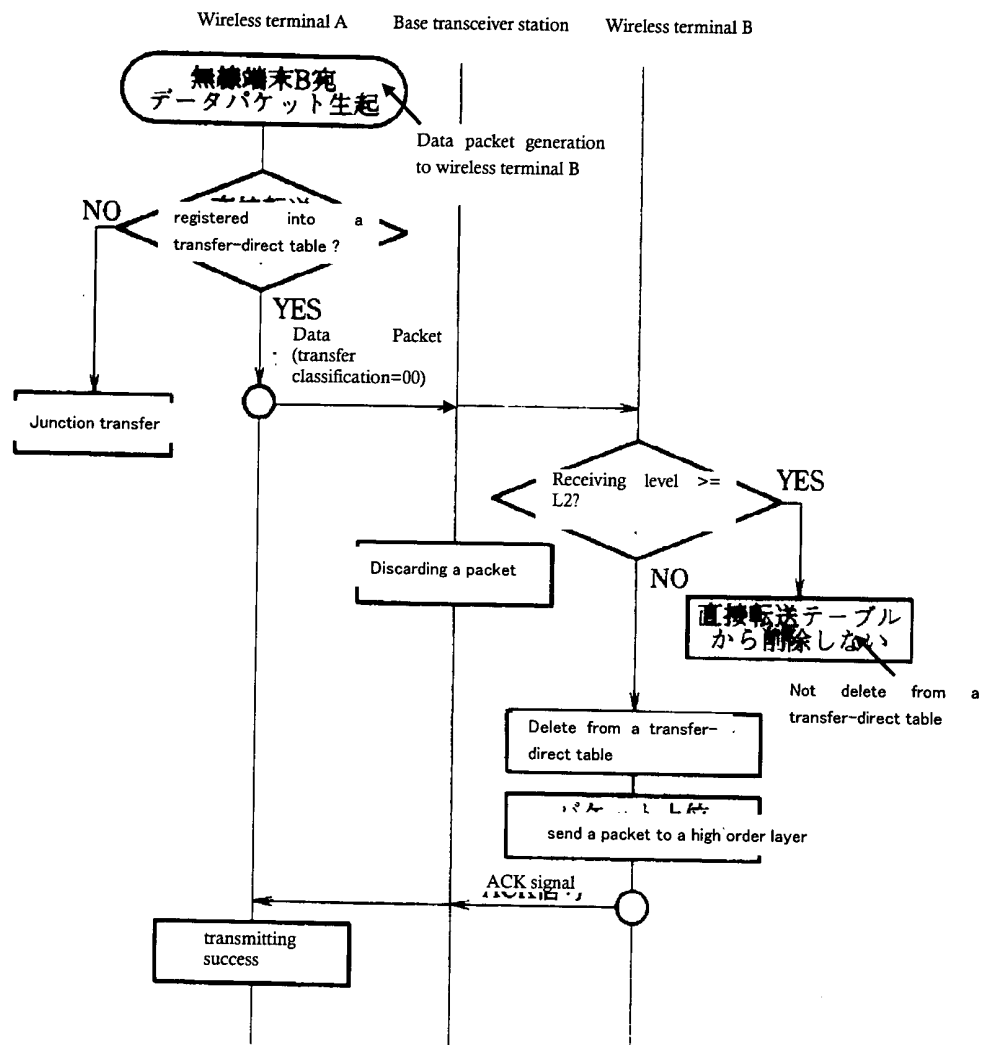
S403: receiving level \geq L1?

S404: registered a source address into a transfer-direct table?

S405A: register a source address into a transfer-direct table, start a watchdog timer

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 14]



THIS PAGE BLANK (USPTO)

S404: registered a source address into a transfer-direct table?

S405: register a source address into a transfer-direct table

S406: receiving level \geq L2?

S407: registered a source address into a transfer-direct table?

S408: delete a source address from a transfer-direct table

S409: the destination address is in agreement with the address of a local station?

S410: transfer classification=01?

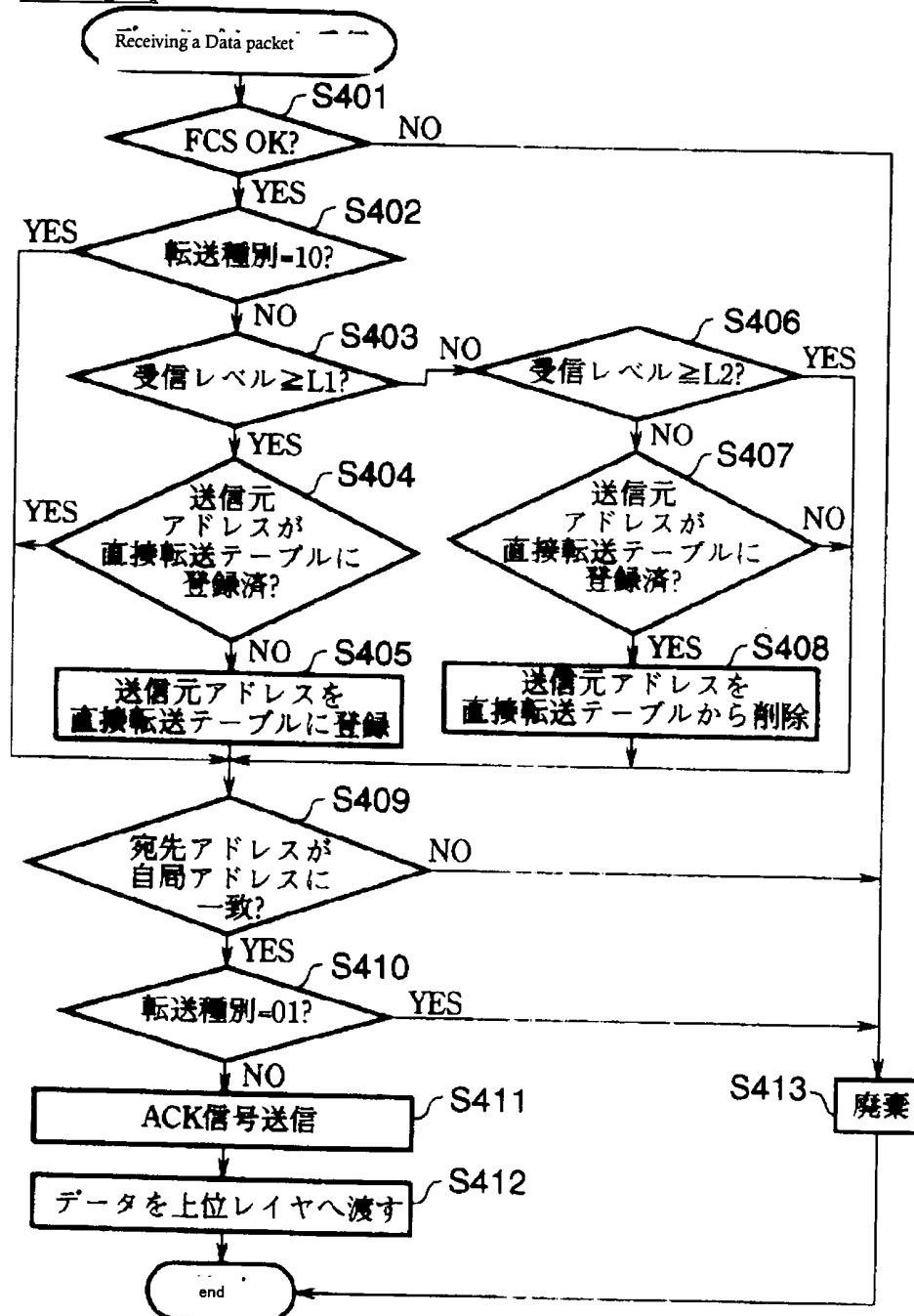
S411: send an ACK signal

S412: send a data to a high order layer

S413: discarding

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 13]

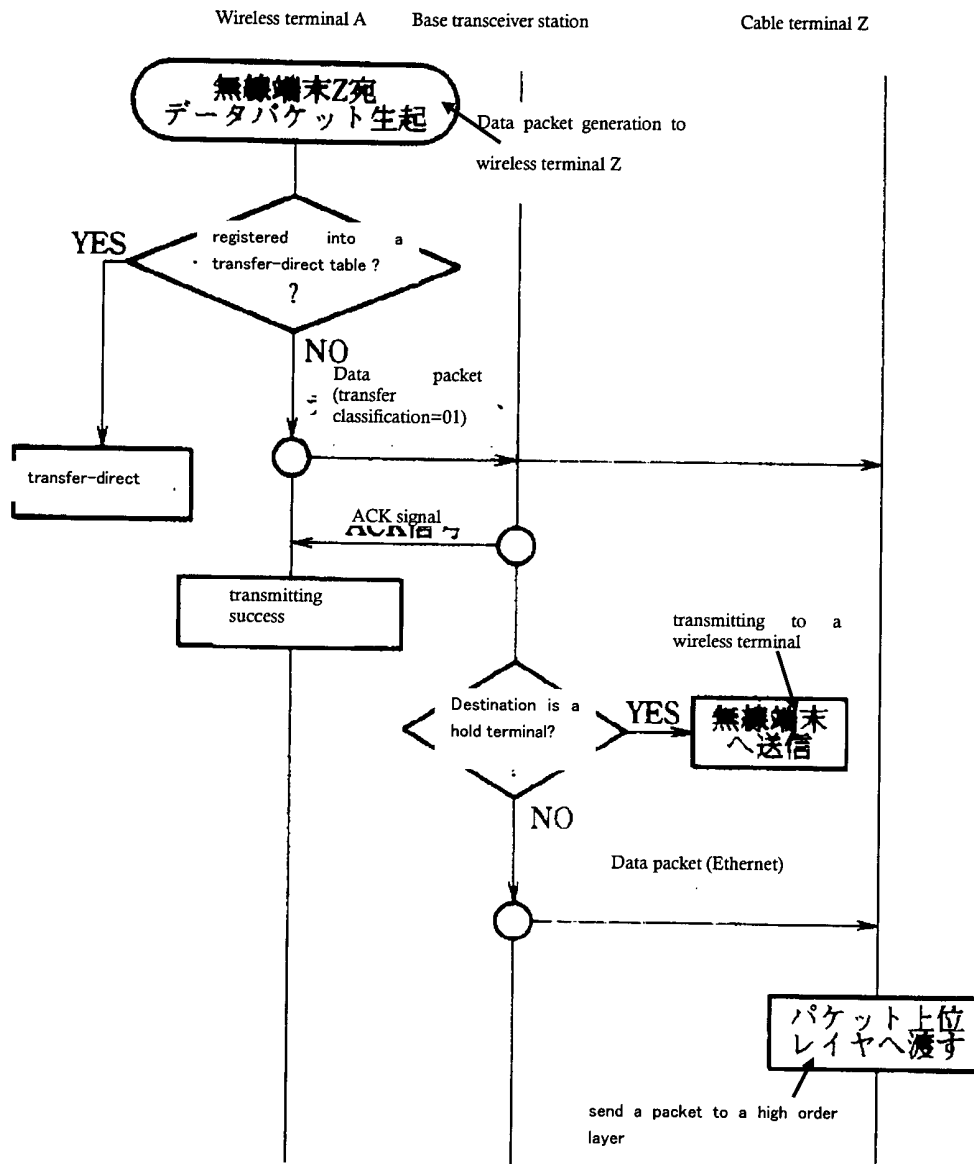


S402: transfer classification=10?

S403: receiving level \geq L1?

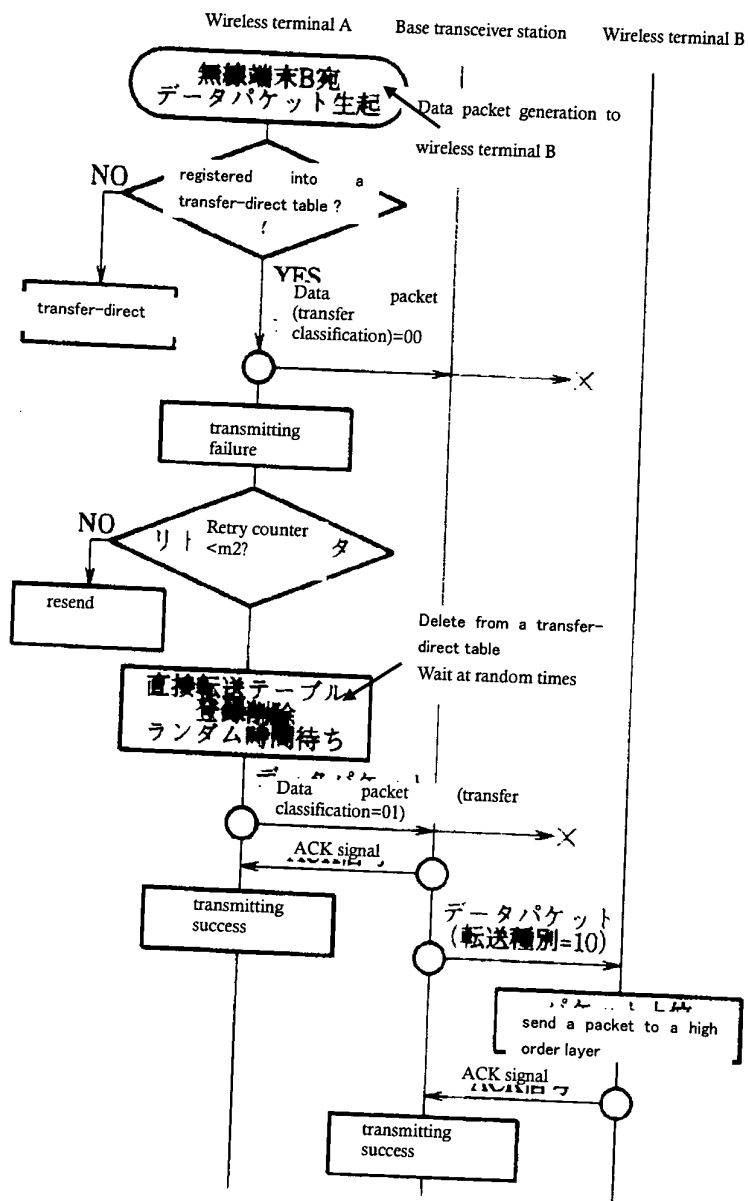
THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 12]



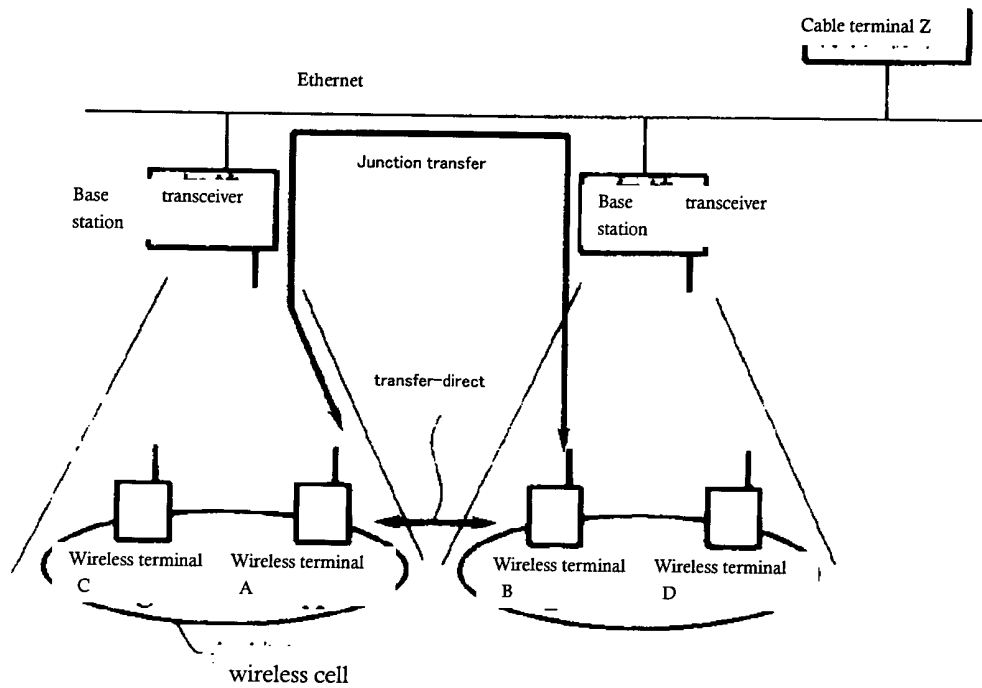
THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 10]



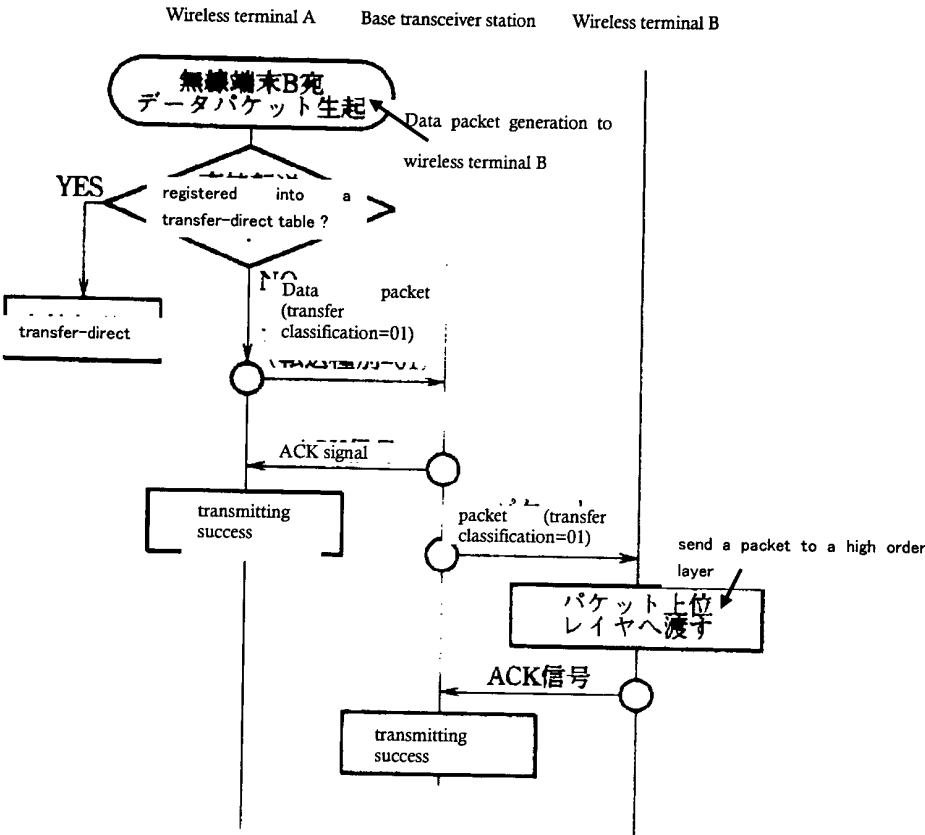
THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 11]



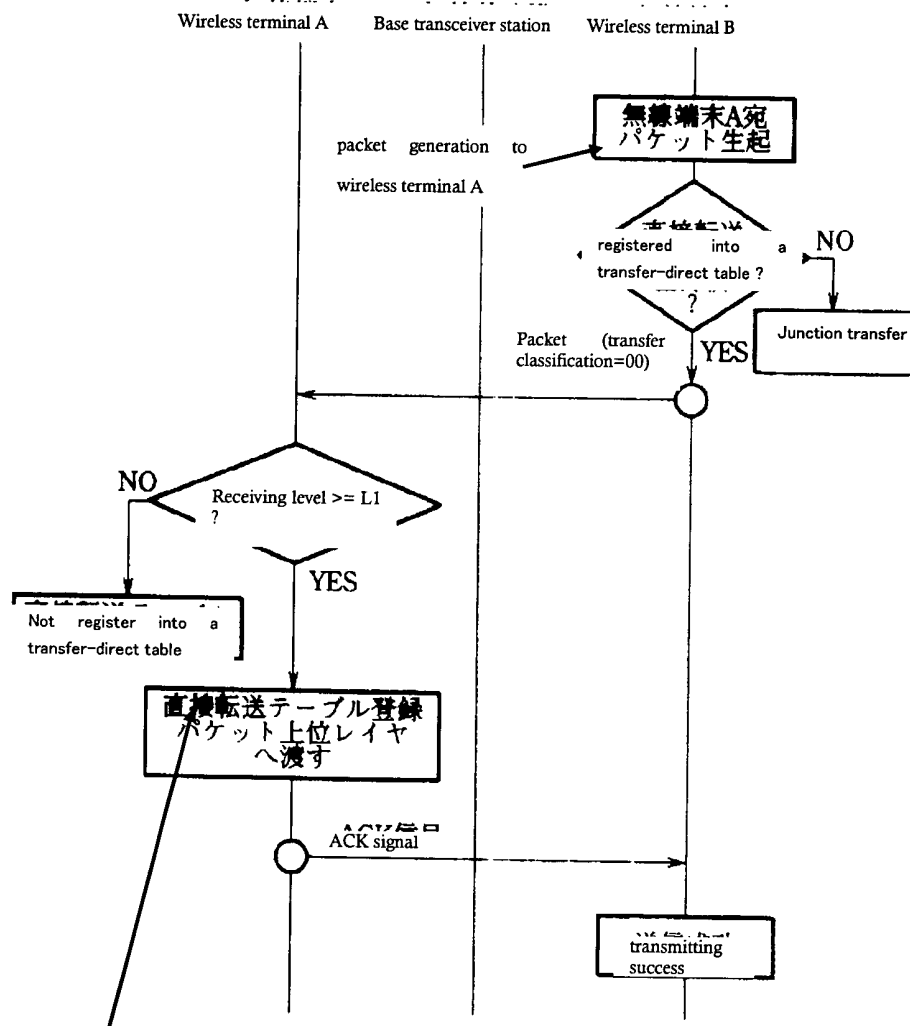
THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 9]



THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 7]



register into a transfer-direct table

send a packet to a high order layer

THIS PAGE BLANK (USPTO)

164136.01 - ref1 JPH11-252114.doc

S308: wait at random times

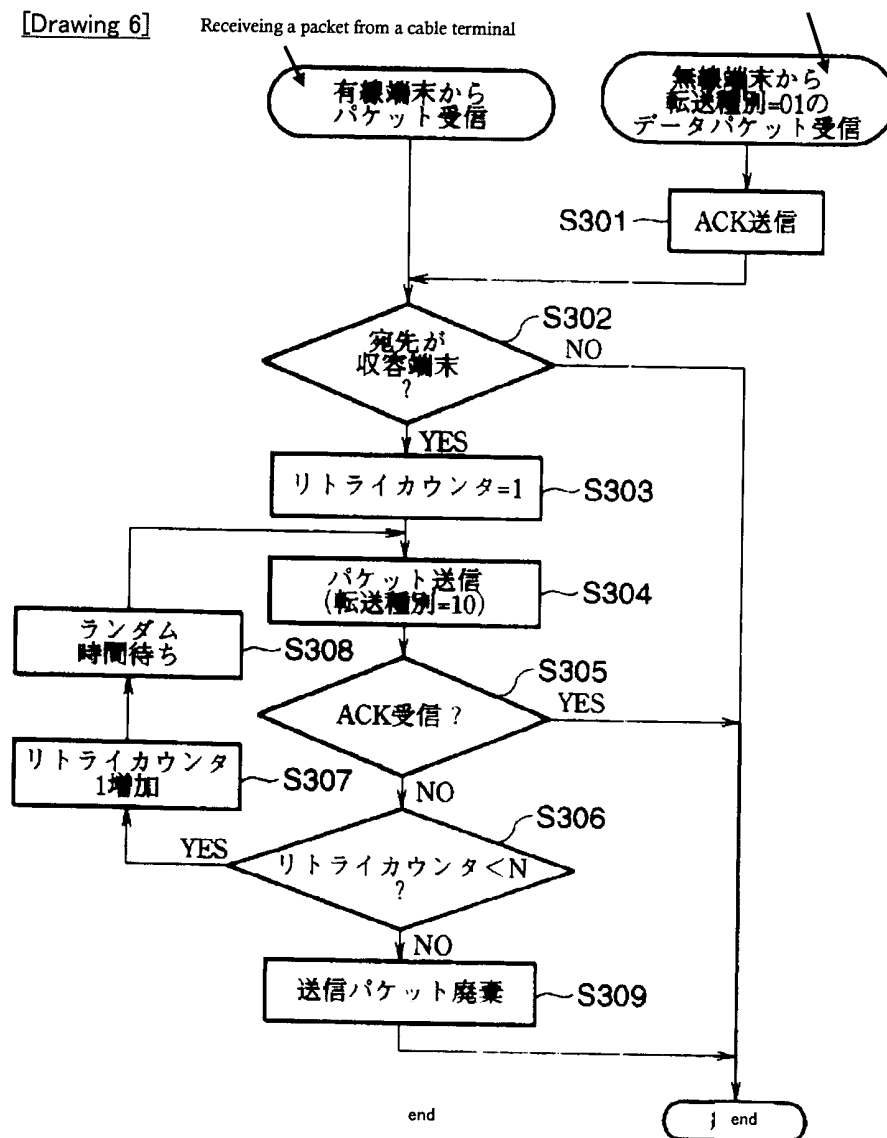
S309: discard a transmitted packet

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Receiving a data packet (transfer classification=01)
from a wireless terminal

[Drawing 6]

Receiving a packet from a cable terminal



S301: retry counter

S302: destination is a hold terminal?

S303: retry counter=1?

S304: transmit a packet (transfer classification=10)

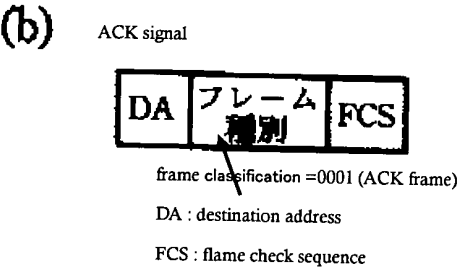
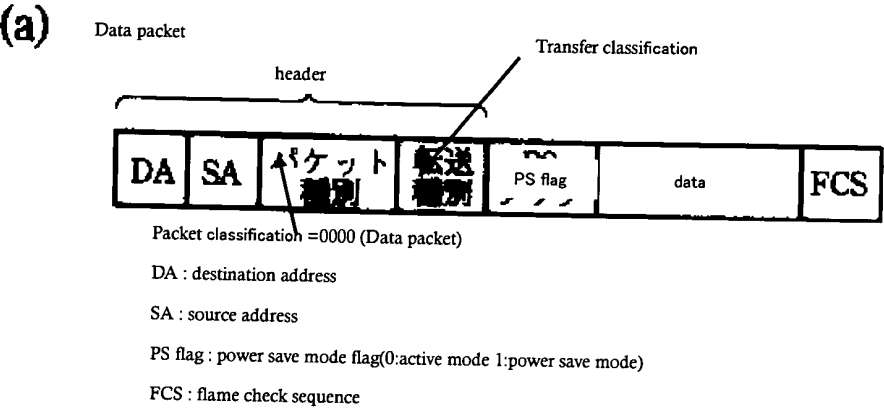
S305: receive ACK?

S306: retry counter < N?

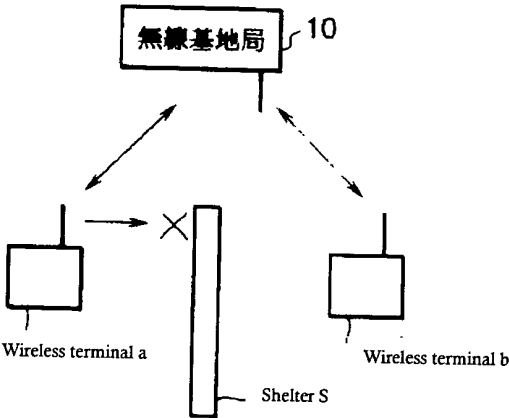
S307: retry counter ++

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 23]



[Drawing 45]



10: base transceiver station

THIS PAGE BLANK (USPTO)

S210: chose junction transfer approach

S211: transmit a packet (transfer classification=01)

S212: receive ACK?

S213: retry counter $< N$?

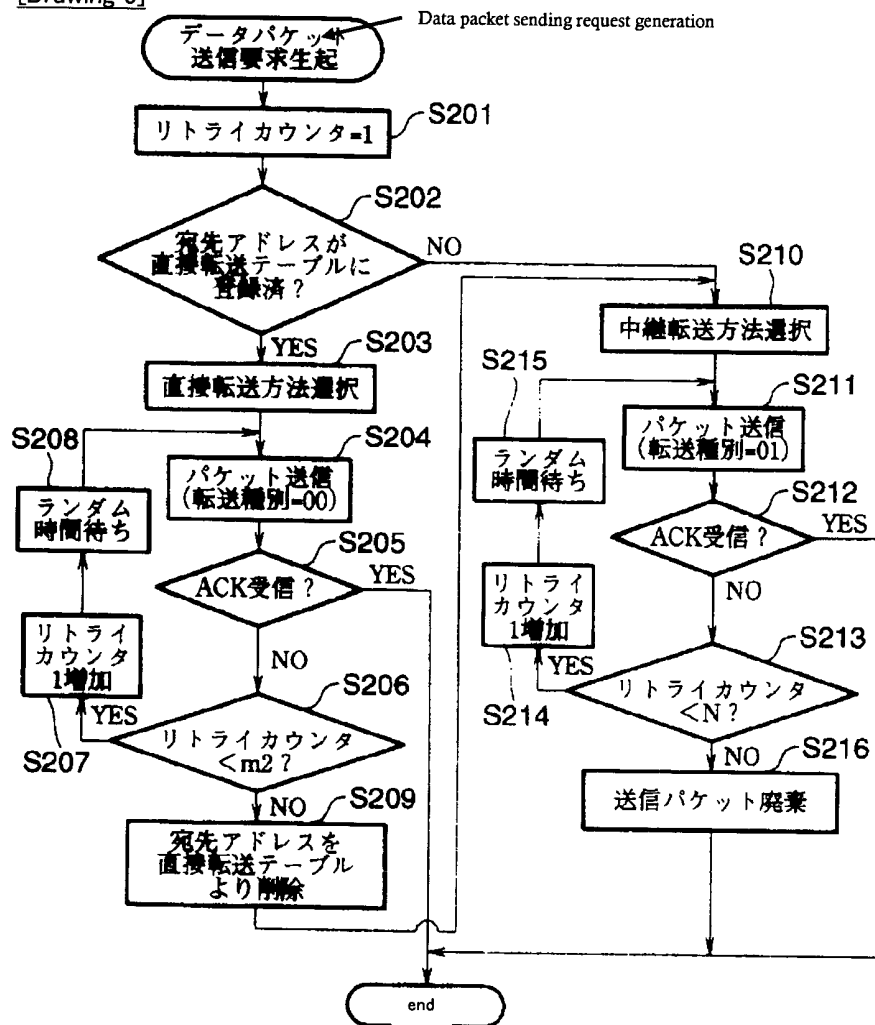
S214: retry counter ++

S215: wait at random times

S216: discard a transmitted packet

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 5]



S201: retry counter=1

S202: registered a destination address into a transfer-direct table?

S203: chose transfer-direct approach

S204: transmit a packet (transfer classification=00)

S205: receive ACK?

S206: retry counter < m2?

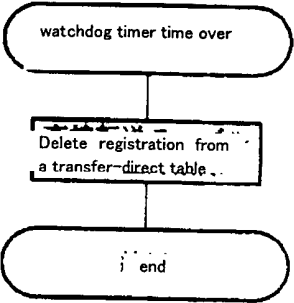
S207: retry counter ++

S208: wait at random times

S209: delete a destination address from a transfer-direct table

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 18]



[Drawing 24]

| 無線端末MACアドレス | パワーセーブモードフラグ |
|-------------|--------------|
| MACアドレス2 | 1 |
| MACアドレス1 | 0 |
| ... | |

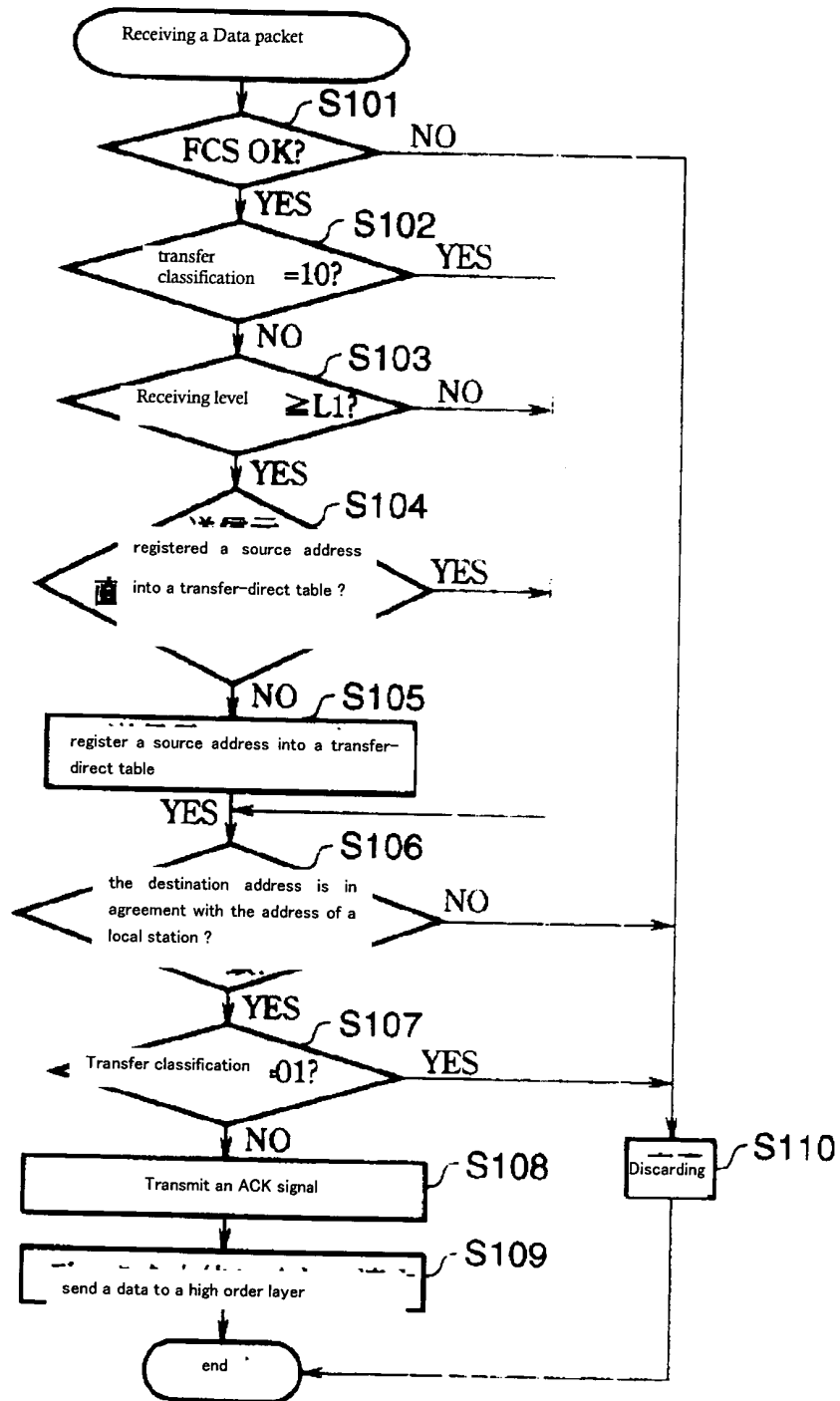
Wireless terminal MAC address

Power save mode flag

MAC address 1

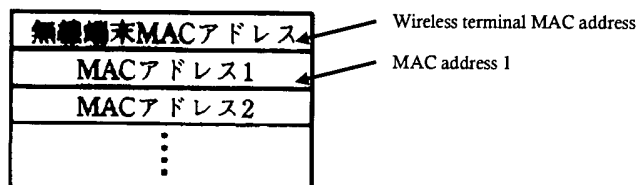
THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 3]

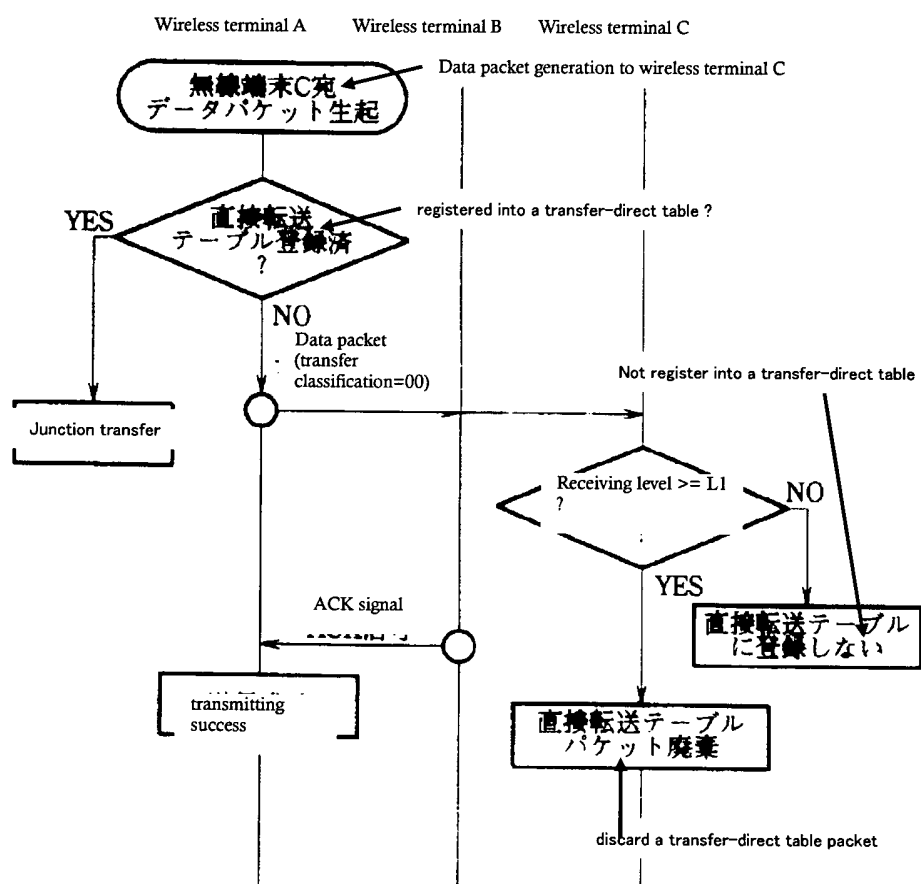


THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 4]

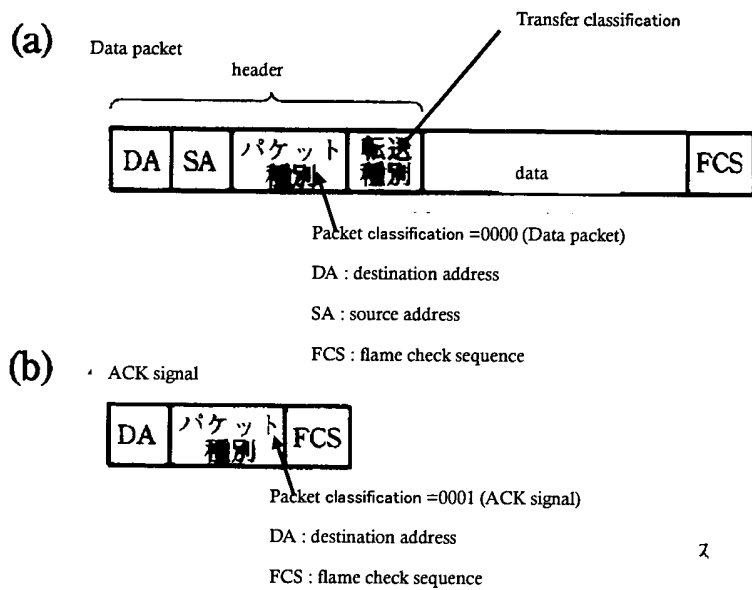


[Drawing 8]



THIS PAGE BLANK (USPTO)

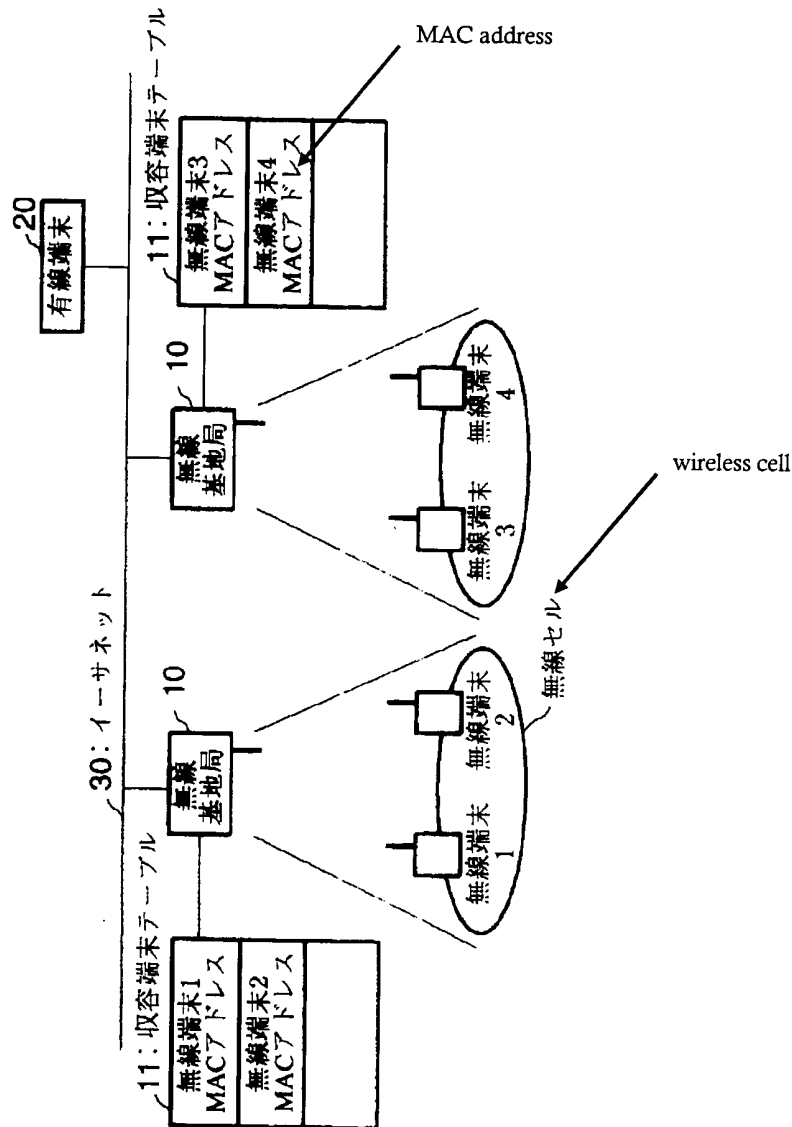
[Drawing 2]



THIS PAGE BLANK (USPTO)

DRAWINGS

[Drawing 1]



1-4: wireless terminal

10: base transceiver station

11: hold terminal table

20: cable terminal 30: Ethernet

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 40] It is the flow chart (second half) which shows the send action of the data packet performed with a wireless terminal in this operation gestalt.

[Drawing 41] It is the flow chart which shows the actuation at the time of the hand off performed with a wireless terminal in the 8th operation gestalt of this invention.

[Drawing 42] It is the flow chart which shows the send action of the data packet performed with a wireless terminal in the 9th operation gestalt of this invention.

[Drawing 43] It is operating-sequence drawing showing the example of the data packet transfer by the RTS / the CTS random access approach that the 10th operation gestalt of this invention is applied of operation.

[Drawing 44] It is the flow chart which shows the send action of the data packet performed with a wireless terminal in this operation gestalt.

[Drawing 45] It is drawing explaining the transfer-direct approach and the junction transfer approach.

[Description of Notations]

10 Base Transceiver Station

11 Hold Terminal Table

1-4, A, B, C Wireless terminal

20 Z Cable terminal

30 Ethernet

THIS PAGE BLANK (USPTO)

of a data packet performed with a wireless terminal in this operation gestalt.

[Drawing 27] It is the flow chart which shows the send action of the data packet performed with a wireless terminal in this operation gestalt.

[Drawing 28] It is operating-sequence drawing (first half) showing an example of operation when a wireless terminal changes from the active mode to power save mode in this operation gestalt.

[Drawing 29] It is operating-sequence drawing (second half) showing an example of operation when a wireless terminal changes from the active mode to power save mode in this operation gestalt.

[Drawing 30] It is the flow chart (first half) which shows the send action of the data packet performed with a wireless terminal in the 5th operation gestalt of this invention.

[Drawing 31] It is the flow chart (second half) which shows the send action of the data packet performed with a wireless terminal in this operation gestalt.

[Drawing 32] When the wireless terminal B is registered into the transfer-direct table of the wireless terminal A in this operation gestalt and the wireless terminal B has not been attested, the wireless terminal B is operating-sequence drawing showing the example of operation in the case of permitting authentication.

[Drawing 33] When the wireless terminal B is registered into the transfer-direct table of the wireless terminal A in this operation gestalt and the wireless terminal B has not been attested, it is operating-sequence drawing showing an example of operation in case the wireless terminal B refuses authentication.

[Drawing 34] It is the flow chart (first half) which shows the reception actuation of a data packet performed with a wireless terminal in the 6th operation gestalt of this invention.

[Drawing 35] It is the flow chart (second half) which shows the reception actuation of a data packet performed with a wireless terminal in this operation gestalt.

[Drawing 36] It is the flow chart (first half) which shows the send action of the data packet performed with a wireless terminal in this operation gestalt.

[Drawing 37] It is the flow chart (second half) which shows the send action of the data packet performed with a wireless terminal in this operation gestalt.

[Drawing 38] It is operating-sequence drawing showing an example of operation in case broadcasting is performed in this operation gestalt.

[Drawing 39] It is the flow chart (first half) which shows the send action of the data packet performed with a wireless terminal in the 7th operation gestalt of this invention.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

operating-sequence drawing showing an example of operation when the wireless terminal of another side receives the data packet which one wireless terminal transmitted on the receiving level below threshold L2.

[Drawing 15] It is the flow chart (first half) which shows the reception actuation of a data packet performed with a wireless terminal in the 3rd operation gestalt of this invention.

[Drawing 16] It is the flow chart (second half) which shows the reception actuation of a data packet performed with a wireless terminal in this operation gestalt.

[Drawing 17] It is the flow chart which shows the send action of the data packet performed with a wireless terminal in this operation gestalt.

[Drawing 18] It is the flow chart which shows actuation when a watchdog timer becomes time over in this operation gestalt.

[Drawing 19] It is operating-sequence drawing showing the example of operation which transmits a data packet to addressing to a wireless terminal by which the wireless terminal was registered into the transfer-direct table in this operation gestalt.

[Drawing 20] In this operation gestalt, a wireless terminal is operating-sequence drawing showing the example of operation which registers other wireless terminals into a transfer-direct table.

[Drawing 21] Although a data packet is transmitted to addressing to a wireless terminal by which the wireless terminal was registered into the transfer-direct table in this operation gestalt, it is operating-sequence drawing showing an example of operation when a destination wireless terminal receives the data packet concerned on the receiving level below threshold L2.

[Drawing 22] The wireless terminal is registered into the transfer-direct table in this operation gestalt, and it is operating-sequence drawing showing an example of operation when a watchdog timer becomes time over.

[Drawing 23] It is drawing showing a format of the wireless packet delivered and received in the 4th operation gestalt of this invention between a wireless terminal and a wireless terminal or between a wireless terminal and a base transceiver station.

[Drawing 24] It is drawing which illustrated the content of the transfer-direct table in this operation gestalt.

[Drawing 25] It is the flow chart (first half) which shows the reception actuation of a data packet performed with a wireless terminal in this operation gestalt.

[Drawing 26] It is the flow chart (second half) which shows the reception actuation

THIS PAGE BLANK (USPTO)

station.

[Drawing 3] It is the flow chart which shows the reception actuation of a data packet performed with a wireless terminal in this operation gestalt.

[Drawing 4] It is drawing which illustrated the content of the transfer-direct table in this operation gestalt.

[Drawing 5] It is the flow chart which shows the send action of the data packet performed with a wireless terminal in this operation gestalt.

[Drawing 6] It is the flow chart which shows the junction actuation of a data packet performed by the base transceiver station in this operation gestalt.

[Drawing 7] It is operating-sequence drawing showing the example of operation which transmits a data packet to addressing to a wireless terminal by which the wireless terminal was registered into the transfer-direct table in this operation gestalt.

[Drawing 8] In this operation gestalt, a wireless terminal is operating-sequence drawing showing the example of operation which registers other wireless terminals into a transfer-direct table.

[Drawing 9] It is operating-sequence drawing showing the example of operation which transmits a data packet to addressing to a wireless terminal by which the wireless terminal is not registered into a transfer-direct table in this operation gestalt.

[Drawing 10] Although a data packet is transmitted to addressing to a wireless terminal by which the wireless terminal was registered into the transfer-direct table in this operation gestalt, it is operating-sequence drawing showing an example of operation when a destination wireless terminal cannot receive the data packet concerned.

[Drawing 11] It is drawing showing actuation in case each wireless terminal held in each base transceiver station which adjoins in this operation gestalt performs a data packet transfer.

[Drawing 12] It is operating-sequence drawing showing actuation of the data packet transfer performed between a wireless terminal and a cable terminal in this operation gestalt.

[Drawing 13] It is the flow chart which shows the reception actuation of a data packet performed with a wireless terminal in the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 14] Although two sets of wireless terminals have registered the wireless terminal of another side into each transfer-direct table in this operation gestalt, it is

THIS PAGE BLANK (USPTO)

acquired.

[0284] (4) According to invention concerning claim 14, when transfer direct is performed, a junction transfer can perform a packet transfer also to the wireless terminal which cannot receive a broadcasting packet, and the effectiveness that dependability can be raised is acquired in a packet transfer.

[0285] (5) Since according to invention concerning claim 15 a packet is transmitted by the transfer-direct approach irrespective of whether the destination wireless terminal is registered into the transfer-direct table when a wireless terminal is located in the outside of the circle of the service area of a base transceiver station, the useless packet transfer by the junction transfer approach can be prevented, and the effectiveness that improvement in a throughput and compaction of the packet transfer time can be aimed at is acquired.

[0286] (6) According to invention concerning claim 16, after the change of a base transceiver station, first, since a packet transfer is performed by the junction transfer approach, generating of the situation of transfer direct after the change of a base transceiver station being performed, and failing is prevented, and the effectiveness that improvement in a throughput and compaction of the packet transfer time can be aimed at is acquired.

[0287] (7) Since the fragmentation threshold which was suitable for each the case of the junction transfer approach and in the case of the transfer-direct approach can be used according to invention concerning claim 17, the effectiveness that improvement in a throughput can be aimed at is acquired.

[0288] (8) Since the RTS threshold which was suitable for each the case of the junction transfer approach and in the case of the transfer-direct approach can be used according to invention concerning claim 18, the effectiveness that improvement in a throughput can be aimed at is acquired.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the example of a configuration of the network where each operation gestalt of this invention is applied.

[Drawing 2] It is drawing showing a format of the wireless packet delivered and received in the 1st operation gestalt of this invention between a wireless terminal and a wireless terminal or between a wireless terminal and a base transceiver

THIS PAGE BLANK (USPTO)

contained in a CTS signal in this case postpones transmission of an RTS signal.

[0278] When the destination address which receives a CTS signal after transmission of the above-mentioned RTS signal, and is included in a CTS signal is in agreement with the address of a local station, a data packet is transmitted by the transfer approach determined in step S702 among the transfer-direct approach or the junction transfer approach (step S710).

[0279] A data packet is discarded when the value of a retry counter reaches the predetermined value K, without receiving the CTS signal addressed to a local station (step S711).

[0280] The above is the send action of the data packet of the wireless terminal in this operation gestalt. According to this operation gestalt, since the RTS threshold is set aside the case of transfer direct, and in the case of a junction transfer, a high throughput can be obtained by making the RTS threshold for transfer direct into the value suitable for the transmission line between a wireless terminal and a wireless terminal, and making the RTS threshold for a junction transfer into the value suitable for the transmission line between a wireless terminal and a base transceiver station.

[0281]

[Effect of the Invention] (1) According to invention concerning claims 1-16, possibility that the packet transfer by the transfer-direct approach will end in failure is low, the according to transfer-direct approach as much as possible on the other hand packet transfer can be performed, a high throughput is obtained and the effectiveness that a packet transfer can be performed by the shortest possible transfer time is acquired.

[0282] (2) While the destination wireless terminal was operating by power save mode, even if the destination wireless terminal concerned was registered into the transfer-direct table according to invention concerning claim 12, the junction transfer approach will be applied. Therefore, according to this invention, the situation where the packet transfer by the transfer-direct approach goes wrong by carrying out at the destination wireless terminal which is operating by power save mode can be avoided, and the effectiveness that improvement in a throughput can be aimed at is acquired.

[0283] (3) According to invention concerning claim 13, if a packet is transmitted by the transfer-direct approach when a destination wireless terminal refuses authentication, the trouble of being discarded by the destination wireless terminal side will be solved, a high throughput is obtained by this and the effectiveness that a packet transfer can be performed by the shortest possible packet transfer time is

THIS PAGE BLANK (USPTO)

terminals C of the above-mentioned CTS signal does not correspond with the address of a local station, transmission of the period equivalent to the packet size contained in a CTS signal, a data packet, and an RTS signal is not performed.

[0273] The above is the outline of actuation of the data packet transfer by RTS / the CTS random access approach. according to this approach -- being the so-called -- it can hide and the problem of a terminal can be solved.

[0274] Drawing 44 is a flow chart which shows the send action of the data packet of the wireless terminal in this operation gestalt. If the data packet which should be transmitted produces a wireless terminal in this operation gestalt, after setting a retry counter as "1" (step S701), it will determine whether to perform a data packet transfer by the transfer-direct approach, or carry out by the junction transfer approach (step S702).

[0275] It judges whether when it is decided that it will be what performs a data packet transfer by the transfer-direct approach, the packet size of the data packet concerned is over the RTS threshold for transfer direct (step S703), when this decision result is "YES", it progresses to step S705, and in "NO", it progresses to step S710. It judges whether on the other hand, when it is decided that it will be what performs a data packet transfer by the junction transfer approach, the packet size of the data packet concerned is over the RTS threshold for a junction transfer (step S704), when this decision result is "YES", it progresses to step S705, and in "NO", it progresses to step S710.

[0276] Next, the packet size is over the RTS threshold for transfer direct, or the RTS threshold for a junction transfer, and if it progresses to step S705 from steps S703 or S704, a wireless terminal will transmit an RTS signal. Here, in the case of transfer direct, transfer classification "00" is given to an RTS signal, it is transmitted, in a junction transfer, transfer classification "01" is given to an RTS signal, and it is transmitted.

[0277] After finishing transmission of this RTS signal, it judges whether the CTS signal was received (step S706). And when not receiving a CTS signal, the value of a retry counter judges whether it is under the predetermined value K (step S707), in being under K, while only the time amount on which it decides at random stands by, only "1" makes a retry counter increase (step S708), and transmission (step S705) of an RTS signal is repeated again. Moreover, although it is also fundamentally the same as when the authorization address included in that CTS signal is not in agreement with the address of a local station even if it is the case where a CTS signal is received (step S709), only the time amount equivalent to the packet size

THIS PAGE BLANK (USPTO)

transfer can be set as the value suitable for the transmission line between a wireless terminal and a base transceiver station, and, thereby, a high throughput can be obtained.

[0267] K. The 10th operation gestalt book operation gestalt is an operation gestalt of invention which applies this invention to the wireless packet transfer system which performs a packet transfer by the RTS/CTS random access approach, and relates to claim 18. In addition, this operation gestalt can also be applied to any of each operation gestalt which were already explained.

[0268] The operating sequence of the data packet transfer by RTS / the CTS random access approach is shown in drawing 43 . In drawing 43 , the transmitting agency wireless terminal A gives the transmitting agency address and a packet size to an RTS signal. And in performing the transfer by the junction transfer approach, transfer classification "01" is given to an RTS signal and it transmits to a base transceiver station, and in performing the transfer by the transfer-direct approach, transfer classification "00" is given to an RTS signal and it transmits to a destination wireless terminal. In the example of operation shown in drawing 43 , the wireless terminal A gave transfer classification "00" to the RTS signal, and has transmitted it to wireless terminal B so that it may perform the transfer by the transfer-direct approach.

[0269] The wireless terminal B will transmit the CTS signal containing the packet size which made the authorization address the address of the transmitting agency wireless terminal A of an RTS signal, and was given to the RTS signal, if transfer classification receives the RTS signal which is "00." In addition, also when a base transceiver station receives the RTS signal whose transfer classification is "01", the same CTS signal is transmitted by the base transceiver station concerned.

[0270] Each wireless terminal will judge whether the authorization address of the CTS signal concerned is in agreement with the address of a local station, if the above-mentioned CTS signal is received.

[0271] In the example shown in drawing 43 , a check of that the authorization address of the wireless terminal A which is the transmitting origin of the above-mentioned RTS signal of a CTS signal corresponds with the address of a local station transmits the data packet of addressing to wireless terminal B which sets transfer classification to "00." The wireless terminal B will transmit an ACK signal to wireless terminal A, if this data packet is received. The wireless terminal A recognizes a transmitting success by receiving this ACK signal.

[0272] On the other hand, since the authorization address of other wireless

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0259] the case where the wireless terminal is carrying out other wireless terminals and transfer direct before the hand off according to this operation gestalt -- after a hand off -- the junction transfer approach -- being concerned -- others -- the packet transfer addressed to a wireless terminal will be performed.

[0260] J. The 9th operation gestalt book operation gestalt is an operation gestalt of invention which applies this invention to the wireless packet transfer system which performs a packet transfer by the fragmentation division transmitting approach, and relates to claim 17. In addition, this operation gestalt can also be applied to any of each operation gestalt which were already explained.

[0261] The flow of the send action of the data packet which a wireless terminal performs to drawing 42 in this operation gestalt of operation is shown. A wireless terminal determines whether to transmit the data packet concerned by the transfer-direct approach, or transmit by the junction transfer approach at the time of transmission of a data packet (step S601). In addition, it is as having already explained the concrete processing for determining this transfer approach in each operation gestalt.

[0262] And when transmitting a data packet by the transfer-direct approach, a wireless terminal judges whether it is over the fragmentation threshold in case the packet size of the data packet concerned is transfer direct (step S602), and when having exceeded, the data packet concerned is divided so that a packet size may become below the fragmentation threshold concerned (step S603).

[0263] On the other hand, when transmitting a data packet by the junction transfer approach, a wireless terminal judges whether it is over the fragmentation threshold in case the packet size of the data packet concerned is a junction transfer (step S604), and when having exceeded, the data packet concerned is divided so that a packet size may become below the fragmentation threshold concerned (step S605).

[0264] After passing through the above processing, when based on the transfer-direct approach, transfer classification of a data packet is set to "00", when based on the junction transfer approach, transfer classification of a data packet is set to "01", and a data packet is transmitted (step S606).

[0265] In addition, it is as having already explained concrete processing of the transfer-direct approach and the junction transfer approach in each operation gestalt.

[0266] According to this operation gestalt, the fragmentation threshold for transfer direct can be set as the value suitable for the transmission line between a wireless terminal and a wireless terminal, and the fragmentation threshold for a junction

THIS PAGE BLANK (USPTO)

. The flow of this send action is what new step S261E joined to the flow (drawing 36 and drawing 37) of the send action in the operation gestalt of the above 6th. About other steps, there are not a thing in the operation gestalt of the above 6th and a changing place. About such a step, the same step number as what was used in drawing 36 and drawing 37 is used.

[0254] When a wireless terminal tends to transmit a data packet in this operation gestalt, it judges whether the local station is in the ** area to the service within the circle of a base transceiver station (step S261E).

[0255] And when a local station is in the service outside of the circle, or when a local station is in a service within the circle (when the decision result of step S261E is "NO") and the destination wireless terminal is registered into the transfer-direct table, the data packet transfer to the destination wireless terminal by the transfer-direct approach is tried (steps S203-S20). (when step S261E and the decision result of step S202 are "YES(s)")

[0256] On the other hand, when a local station is in a service within the circle and the destination wireless terminal is not registered into a transfer-direct table, the data packet transfer to the destination wireless terminal by the junction transfer approach is performed (steps S210-S216). (when the decision result of step S261E is "YES" and the decision result of step S202 is "NO") About other points, it is the same as that of the operation gestalt of the above 6th.

[0257] I. The 8th operation gestalt book operation gestalt is an operation gestalt of invention which gives facilities in case a wireless terminal changes a base transceiver station (hand off), and relates to claim 16. This operation gestalt can also be applied to any of each operation gestalt which were already explained.

[0258] Drawing 41 is a flow chart which shows actuation in case a wireless terminal performs a hand off in this operation gestalt. As shown in this drawing, a wireless terminal will choose the base transceiver station which is the new ** area point, if a hand off is started (step S501). Here, as an opportunity of hand off initiation, the case where the information signal from a base transceiver station is not received j continuation, for example can be set up. Moreover, as the selection approach of a new ** area point base transceiver station, how monitoring of the total radio-channel frequency in a fixed period and wireless packet transfer system is carried out, and the receiving level of the above-mentioned information signal chooses the largest base transceiver station can be taken, for example. Subsequently, a wireless terminal deletes registration of all the wireless terminals in a transfer-direct table (step S502).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

drawing 31) of the send action in the operation gestalt of the above 5th. About other steps, there are not a thing in the operation gestalt of the above 5th and a changing place. About such a step, the same step number as what was used in drawing 30 and drawing 31 is used.

[0249] When a wireless terminal tends to transmit a data packet in this operation gestalt, it judges whether the transfer is performed as broadcasting (step S251D). And when this decision result is "NO", it progresses to step S201 and the completely same processing as the operation gestalt of the above 5th is performed henceforth. On the other hand, when the decision result of step S251D is "YES", broadcasting of the data packet concerned is performed by the junction transfer approach (steps S210-S216).

[0250] Drawing 38 is the operating-sequence Fig. having shown the example of concrete actuation of this operation gestalt. As shown in this drawing 38 , when transmitting a data packet by broadcasting, the wireless terminal A sets transfer classification to "01", makes a destination address the information corresponding to broadcasting, and transmits the data packet concerned. A base transceiver station sets transfer classification to "10", and transmits the data packet concerned while it will return an ACK signal, if this data packet is received. If this data packet is received, all the wireless terminals held in the base transceiver station concerned will recognize that the data packet concerned is a broadcasting packet, and will hand it over to a high order layer.

[0251] H. The 7th operation gestalt book operation gestalt is an operation gestalt of invention which enables it to carry out a data packet transfer to a desired wireless terminal by the transfer-direct approach when a wireless terminal is in the service outside of the circle of a base transceiver station, and relates to claim 15. Below, this operation gestalt explains to an example the case where it applies to the operation gestalt of the above 6th, although it is also possible to apply to any of each operation gestalt which were already explained.

[0252] In this operation gestalt, a base transceiver station transmits an information signal periodically. It is judged that a wireless terminal has a local station in the service outside of the circle of the base transceiver station concerned when it judges that the local station is in the ** area to the service within the circle of the base transceiver station concerned when this information signal is received correctly, and it does not receive correctly.

[0253] The flow of the send action of the data packet which a wireless terminal performs in this operation gestalt of operation is shown in drawing 39 and drawing 40

THIS PAGE BLANK (USPTO)

wireless terminal concerned, without attesting in piles, if the past and authentication were successful when registration to a transfer-direct table is again performed about the wireless terminal concerned after the registration deletion in a transfer-direct table was performed about a certain wireless terminal. In addition, the management is needed when it is expected to an authentication success table or an authentication refusal table that a huge number of wireless terminals are registered. When the total of registered wireless terminals, such as an authentication success table, is likely to exceed for example, the maximum number of registration in this case, you may make it delete registration of the oldest thing.

[0245] G. In the 6th operation gestalt wireless packet transfer system, broadcasting which transmits a data packet for the same contents all at once to all other wireless terminals may be performed from a wireless terminal. This operation gestalt is an operation gestalt of invention which applies this invention to the wireless packet transfer system by which such broadcasting is performed, and relates to claim 14. A format of the wireless packet delivered and received between a wireless terminal and a base transceiver station in this operation gestalt is as having been shown in above-shown drawing 23 .

[0246] The flow of the reception actuation of a data packet which a wireless terminal performs in this operation gestalt is shown in drawing 34 and drawing 35 . The flow of this send action is what new step S451D joined to the flow (drawing 25 and drawing 26) of the send action in the operation gestalt of the above 4th. About other steps, when it changes with the thing in the operation gestalt of the above 4th, there are nothings. About such a step, the same step number as what was used in drawing 25 and drawing 26 is used.

[0247] Although it judges whether the destination address of a wireless terminal of the data packet which received corresponds with the address of a local station in step S409 in this operation gestalt, when this decision result is "NO", it judges whether the data packet concerned is a broadcasting packet (step S451D). And when the data packet concerned is a broadcasting packet, the data packet concerned is handed over to a high order layer (step S412), and in not being a broadcasting packet, it discards the data packet concerned (step S413). About other actuation, there are not an operation gestalt of the above 4th and a place which changes in any way.

[0248] Next, the flow of the send action of the data packet which a wireless terminal performs in this operation gestalt is shown in drawing 36 and drawing 37 R> 7. The flow of this send action is what new step S251D joined to the flow (drawing 30 and

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0238] The wireless terminal A recognizes that transmission of a data packet was successful by receiving the ACK signal from the wireless terminal B.

[0239] Next, the example of operation shown in drawing 33 is explained. In this example of operation, the MAC Address of the destination wireless terminal B is registered into the transfer-direct table of the wireless terminal A, and authentication is not performed between the wireless terminal A and the wireless terminal B, and authentication is not refused.

[0240] For this reason, if the data packet which should be transmitted to wireless terminal B in the wireless terminal A arises, the wireless terminal A will send an authentication demand to the wireless terminal B. However, the wireless terminal B in this example of operation sends the notice of an authentication result of a purport which refuses authentication to the wireless terminal A.

[0241] The wireless terminal A will register the address of the wireless terminal B into an authentication refusal table, if the above-mentioned notice of an authentication result is received.

[0242] Then, when the data packet which should be transmitted to wireless terminal B in the wireless terminal A arises, the wireless terminal A transmits the data packet by the junction transfer approach to wireless terminal B, without attesting.

[0243] That is, the wireless terminal A makes a destination address the MAC Address of the wireless terminal B, sets transfer classification to "01", and transmits a data packet. A base transceiver station will transmit an ACK signal to transmitting agency wireless terminal A, if this data packet is received. The wireless terminal A recognizes a transmitting success of a data packet by receiving this ACK signal. Moreover, a base transceiver station sets transfer classification to "10", and transmits the above-mentioned data packet from the wireless terminal A. The wireless terminal B will be handed over to a high order layer, if this data packet is received.

[0244] The above is a characteristic example of operation in this operation gestalt. In addition, when a wireless terminal deletes registration of the wireless terminal registered into the transfer-direct table in this operation gestalt, registration deletion of the wireless terminal concerned in an authentication success table or an authentication refusal table is not performed. Even when it follows, for example, the obstruction between wireless terminals moves frequently and registration and registration deletion of a transfer-direct table arise frequently, the registration condition of an authentication success table or an authentication refusal table does not change with these. For this reason, transfer direct can be carried out to the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

approach is performed (steps S210-S216).

[0231] Since according to this operation gestalt a packet transfer is performed by the junction transfer approach when not succeeding in authentication, the situation where the packet which carried out transfer direct to the non-attested destination wireless terminal is discarded by the destination wireless terminal side is avoidable. Moreover, according to this operation gestalt, to the past and the wireless terminal with which authentication was successful, authentication can be omitted, the data packet transfer by the transfer-direct approach can be performed, and there is an advantage that the data packet by the junction transfer approach can be transmitted, without performing the procedure for useless authentication to the past and the wireless terminal with which authentication was refused.

[0232] Drawing 32 and drawing 33 are the operating-sequence Figs. showing the example of this operation gestalt of operation respectively. Hereafter, with reference to these drawings, actuation of this operation gestalt is explained still more concretely.

[0233] First, in the example of operation shown in drawing 32, the MAC Address of the destination wireless terminal B is registered into the transfer-direct table of the wireless terminal A, and authentication is not performed between the wireless terminal A and the wireless terminal B, and authentication is not refused.

[0234] For this reason, if the data packet which should be transmitted to wireless terminal B in the wireless terminal A arises, the wireless terminal A will send an authentication demand to the wireless terminal B. When attesting, the wireless terminal B registers into the wireless terminal A the notice of an authentication result of a purport which permits authentication, and registers the address of delivery and the wireless terminal A into an authentication authorization table.

[0235] The wireless terminal A will register the address of the wireless terminal B into an authentication authorization table, if the above-mentioned notice of an authentication result is received.

[0236] Then, when the data packet which should be transmitted to wireless terminal B in the wireless terminal A arises, the wireless terminal A omits authentication and transmits the data packet by the transfer-direct approach to wireless terminal B.

[0237] If this data packet is received, it judges whether it is the wireless terminal with which that transmitting agency wireless terminal A was registered into the authentication authorization table, and the wireless terminal B will transmit an ACK signal to the addressing concerned to wireless terminal A, when a decision result is "YES", and will hand over the data packet concerned to a high order layer.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

packet to other addressing to a wireless terminal] The destination wireless terminal concerned is registered into the transfer-direct table, and when the power save mode flag of the destination wireless terminal concerned is "0" (namely, active mode) A transmitting agency wireless terminal chooses the transfer-direct approach first (steps S201 and S202, S231B, S203).

[0226] Next, a transmitting agency wireless terminal judges whether the destination wireless terminal is registered into the authentication success table (step S241C). Here, the address of the past and the wireless terminal which succeeded in authentication is registered into the authentication success table. In addition, about the actuation which registers the address of a wireless terminal to an authentication success table, it mentions later.

[0227] When the decision result of above-mentioned step S241C is "YES", a transmitting agency wireless terminal transmits the data packet by the transfer-direct approach to a destination wireless terminal immediately (steps S204-S209).

[0228] On the other hand, when the decision result of step S241C is "NO", a wireless terminal judges whether the destination wireless terminal is registered into the authentication refusal table (step S242C). Here, the address of the wireless terminal with which the past and authentication were refused is registered into the authentication refusal table. In addition, about the actuation which registers the address of a wireless terminal to an authentication refusal table, it mentions later.

[0229] When the decision result of above-mentioned step S242C is "YES", a wireless terminal performs processing for transmission of the data packet by the junction transfer approach (steps S210-S216).

[0230] On the other hand, when the decision result of above-mentioned step S242C is "NO", as for a wireless terminal, an authentication demand is transmitted to a destination wireless terminal (step S243C). And it judges whether this authentication was successful (step S244C), when it succeeds in authentication, the address of a destination wireless terminal is registered into an authentication success table (step S245C??), and processing for transmission of the data packet by the transfer-direct approach is performed (steps S204-S209). On the other hand, when it does not succeed in authentication, it judges whether authentication was refused or not (step S246C). And when authentication is not refused, a wireless terminal performs processing for transmission of the data packet by the junction transfer approach (steps S210-S216). Moreover, when authentication is refused, after registering the address of a destination wireless terminal into an authentication refusal table (step S247C), processing for transmission of the data packet by the junction transfer

Deleted: 04

THIS PAGE BLANK (USPTO)

wireless terminal B, the data packet concerned is discarded.

[0221] Then, in the wireless terminal B, the data packet which should be transmitted to wireless terminal A occurs. In this example of operation, since the MAC Address of the destination wireless terminal A is registered into the transfer-direct table of the wireless terminal B, the power-mode save flag corresponding to the destination wireless terminal A with which the wireless terminal B was registered into the transfer-direct table judges whether it is "1." In this case, since the power-mode flag concerned is "1", the wireless terminal B makes a destination address the MAC Address of the wireless terminal A, sets transfer classification to "01", and transmits a data packet. A base transceiver station will transmit an ACK signal to transmitting agency wireless terminal B, if this data packet is received. The wireless terminal B recognizes that transmission of a data packet was successful by reception of this ACK signal.

[0222] Here, the base transceiver station grasps the period of starting of the receiver of the wireless terminal A which recognizes that the wireless terminal A is operating by power save mode, and is operating by power save mode, and a halt. Then, a base transceiver station buffers the data packet of addressing to wireless terminal A which received from the above-mentioned wireless terminal B, and transmits the data packet concerned to the timing which the receiver of the wireless terminal A is starting. The wireless terminal A will be handed over to a high order layer, if this data packet is received.

[0223] F. The 5th operation gestalt book operation gestalt is an operation gestalt of invention concerning claim 13. A format of the wireless packet delivered and received in this operation gestalt between a wireless terminal and a wireless terminal and between a wireless terminal and a base transceiver station is as having been shown in above-shown drawing 23 . Moreover, reception actuation of the data packet of a wireless terminal is the same as that of the operation gestalt (drawing 25 and drawing 26) of the above 4th.

[0224] The flow of the send action of the data packet which a wireless terminal performs in this operation gestalt is shown in drawing 30 and drawing 31 . New step S241 C-S247C is added to the flow (drawing 27) of a send action [in / in the flow of this send action / the operation gestalt of the above 4th]. About other steps, when it changes with the thing in the operation gestalt of the above 4th, there are nothings. About such a step, the same step number as what was used in drawing 27 is used.

[0225] [when a transmitting agency wireless terminal tends to transmit a data

THIS PAGE BLANK (USPTO)

transfer-direct table, when the data packet which should be transmitted to other wireless terminals arises (step S202). And when the address corresponding to a destination wireless terminal is registered into the transfer-direct table, the contents of the power save mode flag corresponding to the destination wireless terminal are read from a transfer-direct table, and the power save mode flag concerned judges whether it is "0." And when a power save mode flag tries a transfer of the data packet concerned by the transfer-direct approach when "0", i.e., a destination wireless terminal, is operating in the active mode (steps S203-S209), and it fails in this, it performs the transfer by the junction transfer approach (steps S210-S216). On the other hand, a power save mode flag performs the transfer by the junction transfer approach, without completely trying the transfer by the transfer-direct approach, when "1", i.e., a destination wireless terminal, is operating by power save mode (steps S210-S216). In addition, since it is the same as what was already explained in the 1st operation gestalt about the transfer (steps S203-S209) by the transfer-direct approach, and the transfer (steps S210-S216) by the junction transfer approach, explanation here is omitted.

[0218] Since actuation in case a base transceiver station relays a data packet in this operation gestalt is the same as that of the case (refer to above-shown drawing 6) of the operation gestalt of the above 1st, explanation is omitted.

[0219] Next, drawing 28 and drawing 29 are the operating-sequence Figs. showing the example of 1 actuation of this operation gestalt. In this example of operation, in case the wireless terminal A changes from the active mode to power save mode, it is transmitting the data packet in advance of it. In order that the transmitting agency wireless terminal A may change to power save mode, the power save mode flag is "1", and, as for this data packet, transfer classification has become "01." When a base transceiver station receives this data packet, an ACK signal is transmitted to wireless terminal A, and the wireless terminal A recognizes a transmitting success of a data packet by reception of this ACK signal.

[0220] Moreover, in this example of operation, the wireless terminal B has received the above-mentioned data packet transmitted from the wireless terminal A. Here, the address of the wireless terminal A is registered into the transfer-direct table of the wireless terminal B. The wireless terminal B updates the power save mode flag corresponding to the transmitting agency wireless terminal A of the data packet concerned in a transfer-direct table with the power save mode flag (= "1") contained in the data packet concerned, when the receiving level of the data packet concerned is more than threshold L2. Moreover, since it is not a thing addressed to

THIS PAGE BLANK (USPTO)

the data packet concerned in a transfer-direct table, when receiving level receives the data packet below threshold L2 (steps S401, S402, S403, S406, S407, and S408). [0214] Moreover, a wireless terminal judges whether the address of the transmitting agency wireless terminal of the data packet concerned is registered into the transfer-direct table, when transfer classification receives the data packet which is "00" or "01" (step S431B). And when the address of a transmitting agency wireless terminal is registered, the power-mode save flag corresponding to the transmitting agency wireless terminal concerned registered into the transfer-direct table is updated with the power save mode flag in the data packet concerned. Since such actuation is performed in each wireless terminal, when a certain wireless terminal transmits a data packet, it will be well-known to the information on whether the wireless terminal concerned is working at power save mode to each wireless terminal which received the data packet concerned, and it will be registered into the transfer-direct table of each wireless terminal.

[0215] They are the contents of transfer-direct table-related processing in which the above is performed with reception of the data packet by the wireless terminal. After finishing these processings, a wireless terminal judges whether it is the transfer classification "00" or the data packet of "10" which the data packet addressed to the local station (steps S409 and S410), and when this decision result is affirmative, it performs the turnover to transmission of an ACK signal, and the high order layer of a data packet (step S412). About the processing after this step S409, there are not an operation gestalt of the above 2nd and a place which changes in any way.

[0216] Next, drawing 27 is a flow chart which shows the send action of the data packet of the wireless terminal in this operation gestalt. The flow of this send action is the same in most [of a send action] most [flows (above-shown drawing 5) and] of a wireless terminal in the operation gestalt of the above 1st. However, new step S231B is added to the flow of above-shown drawing 5 on the relation in which each wireless terminal operates not only in the active mode but power save mode. About other steps, there are not a thing of above-shown drawing 5 and a change. About these, what was used in above-shown drawing 5 as a number of a step, and a common thing are used.

[0217] It is as follows when the send action of the data packet of the wireless terminal in this operation gestalt is explained according to the flow of drawing 27 . That is, a wireless terminal judges whether the address corresponding to the destination wireless terminal of the data packet concerned is registered into the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

data packet, when changing to power save mode, and changing in the active mode, a wireless terminal sets this power-mode flag as "0", and transmits a data packet.

[0208] Moreover, a wireless terminal notifies beforehand starting of the receiver in power save mode which can be set working, and the period of a halt to a base transceiver station. When the data packet of addressing to a wireless terminal which is operating by power save mode is received, a base transceiver station buffers the data packet concerned, and transmits the data packet concerned to the timing which the receiver of the destination wireless terminal concerned has started.

[0209] Also in this operation gestalt, although the data packet by the transfer-direct approach can be transmitted from a wireless terminal to other wireless terminals, when the data packet by the transfer-direct approach is transmitted to addressing to a wireless terminal which is operating by power save mode, possibility of transmission being performed to the timing which the receiver has stopped and being transmitting un-completing is high. Then, he is trying to also register into a transfer-direct table a power save mode flag with the wireless terminal concerned working at power save mode besides the MAC Address of the wireless terminal with which each wireless terminal can apply the transfer-direct approach as shown in drawing 24 with this operation gestalt.

[0210] Drawing 25 and drawing 26 are flow charts which show reception actuation of the data packet of the wireless terminal in this operation gestalt. The flow of this reception actuation is the same in most wireless most [flows (above-shown drawing 13) and] of reception actuation of a data packet in the operation gestalt of the above 2nd. However, new step S431B and S432B are added to the flow of above-shown drawing 13 on the relation in which each wireless terminal operates not only in the active mode but power save mode. About other steps, there are not a thing of above-shown drawing 13 and a change. About these, what was used in above-shown drawing 13 as a number of a step, and a common thing are used.

[0211] It is as follows when the main point of reception actuation of the data packet of a wireless terminal is explained according to the flow of drawing 25 and drawing 26 .

[0212] Transfer classification is "00" or "01", and a wireless terminal registers the address of the transmitting agency wireless terminal of the data packet concerned into a transfer-direct table, when receiving level receives the data packet beyond threshold L1 (steps S401, S402, S403, S404, and S405).

[0213] Moreover, transfer classification is "00" or "01", and a wireless terminal deletes registration of the address of the transmitting agency wireless terminal of

THIS PAGE BLANK (USPTO)

direct table of the wireless terminal A in drawing 22 . Therefore, with the wireless terminal A, the time check by the watchdog timer corresponding to the wireless terminal B is performed. And although the data packet addressed to wireless terminal A is transmitted 3 times by the transfer-direct approach from the wireless terminal B, all end in the example shown in drawing 22 in failure. For this reason, at the wireless terminal A, the watchdog timer corresponding to the wireless terminal B serves as time over, and the wireless terminal A deletes registration of the wireless terminal B in a transfer-direct table.

[0202] Then, the data packet which should be transmitted to wireless terminal B in the wireless terminal A occurs. However, since the wireless terminal B is not registered into the transfer-direct table of the wireless terminal A at this time, as for the wireless terminal A, the data packet addressed to wireless terminal B is transmitted by the junction transfer approach.

[0203] As explained above, it sets in this operation gestalt. Even if it registers a wireless terminal into a transfer-direct table, after that and beyond fixed time amount In not producing the situation where the data packet transmitted from the wireless terminal concerned is not received, and the transfer direct of the addressing to a wireless terminal concerned is successful, either the registration of the wireless terminal [in / it is rich and / nothing and a transfer-direct table] concerned when application of the transfer-direct approach lapsed into the difficult situation according to causes, such as migration of the wireless terminal concerned, is deleted, and the data packet of the addressing to a wireless terminal concerned is henceforth transmitted by the junction transfer approach.

[0204] As mentioned above, although the characteristic example of this operation gestalt of operation was explained, about other actuation, it is the same as that of actuation of the above 1st which already explained, and the 2nd operation gestalt.

[0205] E. The 4th operation gestalt book operation gestalt is an operation gestalt which applied this invention to the wireless packet transfer system which consists of a wireless terminal which has two kinds of modes, power save mode and the active mode, and is an operation gestalt of invention concerning claim 12.

[0206] Drawing 23 shows the wireless packet format delivered and received between the wireless terminals and wireless terminals in this operation gestalt, and between a wireless terminal and a base transceiver station, drawing 2323 (a) is a format of a data packet, and drawing 23 (b) is a format of an ACK signal.

[0207] As shown in drawing 23 (a), the data packet in this operation gestalt contains the power save mode flag. When setting this power-mode flag as "1", transmitting a

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0194] In this case, the wireless terminal B judges whether receiving level is more than threshold L1. And when receiving level is more than threshold L1, the MAC Address of the transmitting agency wireless terminal A of the data packet concerned is registered into a transfer-direct table, and the watchdog timer corresponding to the wireless terminal A is started. Moreover, since it is a thing addressed to wireless terminal C, the data packet which received is discarded.

[0195] Next, drawing 21 receives the data packet to which the wireless terminal was transmitted by the transfer-direct approach, and since the receiving level in that case is under a threshold, it shows the operating sequence to which a wireless terminal deletes the registration in the transfer-direct table of the transmitting agency wireless terminal of the data packet concerned.

[0196] In drawing 21, the MAC Address of the wireless terminal B is registered into the transfer-direct table of the wireless terminal A, and the MAC Address of the wireless terminal A is registered into the transfer-direct table of the wireless terminal B. For this reason, in the wireless terminal A, if the data packet which should be transmitted to wireless terminal B arises, the wireless terminal A will choose the transfer-direct approach, will make a destination address the MAC Address of the wireless terminal B, will set transfer classification to "00", and will transmit the data packet concerned.

[0197] If this data packet is received, it judges receiving level, and the wireless terminal B will delete the MAC Address of the transmitting agency wireless terminal A from a transfer-direct table, when receiving level is less than [threshold L2], and will stop the watchdog timer corresponding to the wireless terminal A.

[0198] Moreover, the transfer classification of the data packet which received is "00", and since the destination address of the wireless terminal B corresponds with the MAC Address of a local station, it transmits an ACK signal to transmitting agency wireless terminal A, and hands over the data packet concerned to a high order layer.

[0199] If this ACK signal is received, the wireless terminal A will recognize that the data packet transmission by the transfer-direct approach addressed to wireless terminal B was successful, and will restart the watchdog timer corresponding to the wireless terminal B.

[0200] Next, drawing 22 has illustrated the operating sequence when the watchdog timer corresponding to a certain wireless terminal becomes time over in a wireless terminal.

[0201] The MAC Address of the wireless terminal B is registered into the transfer-

THIS PAGE BLANK (USPTO)

registered into the transfer-direct table by the transfer-direct approach.

[0186] The wireless terminal A is registered into the transfer-direct table of the wireless terminal B in drawing 19 . For this reason, in the wireless terminal B, if the data packet which should be transmitted to wireless terminal A arises, the wireless terminal B will choose the transfer-direct approach, will make a destination address the MAC Address of the wireless terminal A, will set transfer classification to "00", and will transmit the data packet concerned.

[0187] If this data packet is received, it judges receiving level, and the wireless terminal A will register the MAC Address of the transmitting agency wireless terminal B into a transfer-direct table, when receiving level is more than threshold L1, and will start the watchdog timer corresponding to the wireless terminal B.

[0188] Moreover, the transfer classification of the data packet which received is "00", and since the destination address of the wireless terminal A corresponds with the MAC Address of a local station, it transmits an ACK signal to transmitting agency wireless terminal B, and hands over the data packet concerned to a high order layer.

[0189] If this ACK signal is received, the wireless terminal B will recognize that the data packet transmission by the transfer-direct approach addressed to wireless terminal A was successful, and will restart the watchdog timer corresponding to the wireless terminal A.

[0190] Next, drawing 20 shows the operating sequence in the case of registering the transmitting agency wireless terminal of the data packet into a transfer-direct table in connection with receiving the data packet by which the wireless terminal was transmitted to other addressing to a wireless terminal.

[0191] The wireless terminal C is registered into the transfer-direct table of the wireless terminal A in drawing 20 . For this reason, in the wireless terminal A, if the data packet which should be transmitted to wireless terminal C arises, the wireless terminal A will choose the transfer-direct approach, will make a destination address the MAC Address of the wireless terminal C, will set transfer classification to "00", and will transmit the data packet concerned.

[0192] The wireless terminal C will transmit an ACK signal to the transmitting agency wireless terminal A, if this data packet is received. When the wireless terminal A receives this ACK signal, the data packet transmission by the transfer-direct approach for the wireless terminal C recognizes having ended with a success.

[0193] By the way, the data packet of the above-mentioned addressing to wireless terminal C may be received by the third person slack wireless terminal B.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

timer corresponding to the destination wireless terminal concerned is stopped (steps S205 and S206, S209A).

[0180] In this case, resending of the data packet concerned is performed by the junction transfer approach (steps S210–S216). In addition, since it is the same as what was already explained in the 1st operation gestalt about this junction transfer approach, explanation is omitted here.

[0181] Now, as already explained, the wireless terminal in this operation gestalt performs the time check by the watchdog timer about each wireless terminal which registered the address into the transfer-direct table (step S405A of drawing 15). And if one of watchdog timers becomes time over, the watchdog timer exaggerated routine shown in drawing 18 will perform the wireless terminal concerning this operation gestalt, and the address of the wireless terminal corresponding to the watchdog timer used as time over will be deleted from a transfer-direct table.

[0182] When the watchdog timer which started the time check receives a data packet on the receiving level beyond threshold L1 from the wireless terminal corresponding to the watchdog timer concerned here (step S421A of drawing 15), A data packet is received on the receiving level beyond threshold L2 from the wireless terminal corresponding to the watchdog timer concerned. And when the wireless terminal concerned is registered into the transfer-direct table (step S423A of drawing 15), or when a data packet is transmitted to the wireless terminal corresponding to the watchdog timer concerned by the transfer-direct approach and an ACK signal is received (step S221A of drawing 17), it restarts.

[0183] Therefore, cover fixed time amount (timer setup time of a watchdog timer), and a data packet is not received once on a threshold L1 or the receiving level beyond L2 from the wireless terminal corresponding to the watchdog timer concerned. And a data packet is transmitted by the transfer-direct approach to the wireless terminal corresponding to the watchdog timer concerned. When the situation where it ends with a success does not arise once, (registration deletion condition 3 mentioned above) and the watchdog timer concerned serve as time over, and the registration to the transfer-direct table of the wireless terminal corresponding to the watchdog timer concerned is canceled.

[0184] Next, with reference to each operating-sequence Fig. of drawing 19 – drawing 22 , various kinds of examples of this operation gestalt of operation are explained still more concretely.

[0185] First, drawing 19 shows the operating sequence in the case of transmitting a data packet to addressing to a wireless terminal by which the wireless terminal was

THIS PAGE BLANK (USPTO)

the transmitting agency wireless terminal concerned (steps S401, S402, S403, S406, and S407, S408A).

[0174] Moreover, transfer classification is "00" or "01", and a wireless terminal restarts a watchdog timer, when receiving level receives the data packet beyond threshold L2 and the address of the transmitting agency wireless terminal of the data packet concerned is already registered into the transfer-direct table (steps S401, S402, S403, and S406, S422A, S423A).

[0175] They are the contents of transfer-direct table-related processing in which the above is performed with reception of the data packet by the wireless terminal, and watchdog timer-related processing. After finishing these processings, a wireless terminal judges whether it is the transfer classification "00" or the data packet of "10" which the data packet addressed to the local station (steps S409 and S410), and when this decision result is affirmative, it performs the turnover to transmission of an ACK signal, and the high order layer of a data packet (step S412). About the processing after this step S409, there are not an operation gestalt of the above 2nd and a place which changes in any way.

[0176] Next, drawing 17 is a flow chart which shows the send action of the data packet of the wireless terminal in this operation gestalt. The flow of this send action is the same in most [of a send action] most [flows (above-shown drawing 5) and] of a wireless terminal in the operation gestalt of the above 1st. However, step S209 in above-shown drawing 5 is transposed to step S209A with this operation gestalt on the relation which newly added the above-mentioned registration deletion condition 3, and new step S221A is further added with this operation gestalt. About other steps, there are not a thing of above-shown drawing 5 and a change. About these, what was used in above-shown drawing 5 as a number of a step, and a common thing are used.

[0177] It is as follows when the main point of the send action of the data packet of a wireless terminal is explained according to the flow of drawing 17 .

[0178] After transmission of the data packet whose transfer classification is "00" (transfer direct), a wireless terminal restarts the watchdog timer corresponding to a destination wireless terminal, when an ACK signal is received (steps S201, S202, S203, S204, and S205, S221A).

[0179] However, after a wireless terminal transmits the data packet whose transfer classification is "00" (transfer direct), while deleting registration of the address of the destination wireless terminal concerned in a transfer-direct table if a wireless terminal does not receive an ACK signal continuously twice [m], the watchdog

THIS PAGE BLANK (USPTO)

terminal concerned on the receiving level of under a predetermined threshold exceeded the predetermined limit (equivalent to claims 8-10).

[0168] Registration deletion condition 3: The situation of the situation where a local station receives the packet which a fixed period and the wireless terminal concerned transmitted on the receiving level beyond a predetermined threshold not arising once, and transmitting a packet from a local station to the wireless terminal concerned, and becoming the completion of packet transmitting does not arise once (equivalent to claim 11).

[0169] Registration deletion condition 1 and 2 are adopted also with the operation gestalt of the above 2nd among the above. In addition to these, the above-mentioned registration deletion condition 3 is used for this operation gestalt.

[0170] Drawing 15 and drawing 16 are flow charts which show reception actuation of the data packet of the wireless terminal in this operation gestalt. The flow of this reception actuation is the same in most wireless most [flows (above-shown drawing 13) and] of reception actuation of a data packet in the operation gestalt of the above 2nd. However, steps S405 and S408 in above-shown Fig. 1313 are transposed to step S405A and S408A with this operation gestalt on the relation which newly added the above-mentioned registration deletion condition 3, and new step S421 A-S423A is further added with this operation gestalt. About other steps, there are not a thing of above-shown drawing 13 and a change. About these, what was used in above-shown drawing 13 as a number of a step, and a common thing are used.

[0171] It is as follows when the main point of reception actuation of the data packet of a wireless terminal is explained according to the flow of drawing 15 and drawing 16 .

[0172] Transfer classification is "00" or "01", and when receiving level receives the data packet beyond threshold L1, a wireless terminal registers the address of the transmitting agency wireless terminal of the data packet concerned into a transfer-direct table, and starts the watchdog timer corresponding to the transmitting agency wireless terminal concerned (steps S401, S402, S403, and S404, S405A). However, when the address of the transmitting agency wireless terminal of the data packet concerned is already registered into the transfer-direct table, only processing which restarts a watchdog timer is performed (steps S401, S402, S403, and S404, S421A).

[0173] Moreover, transfer classification is "00" or "01", and when receiving level receives the data packet below threshold L2, a wireless terminal deletes registration of the address of the transmitting agency wireless terminal of the data packet concerned in a transfer-direct table, and stops the watchdog timer corresponding to

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0162] As mentioned above, although this operation gestalt was explained to the example, the case where perform the judgment about "registration conditions" by the judgment approach concerning claim 2, and it carries out by using together the judgment approach which starts the judgment approach and claim 8 concerning claim 5 in the judgment about "registration deletion conditions" The judgment approach which starts claims 9 or 10 instead of the judgment approach which uses the judgment approach which starts claims 6 or 7 instead of the judgment approach which uses the judgment approach which starts claims 3 or 4 instead of the judgment approach concerning claim 2, or starts claim 5, or starts claim 8 may be used. Moreover, as mentioned above, the judgment by the judgment approach concerning claim 5 may be omitted.

[0163] D. In the 3rd operation gestalt book operation gestalt, a format of the wireless packet delivered and received between a wireless terminal and a wireless terminal and between a wireless terminal and a base transceiver station is as having been shown in above-shown drawing 2 like each above-mentioned operation gestalt. Moreover, like each above-mentioned operation gestalt, each wireless terminal memorizes the transfer-direct table illustrated to above-shown drawing 4 , and performs selection of the transfer-direct approach or the junction transfer approach according to the contents of registration of this transfer-direct table. Moreover, with this operation gestalt, a watchdog timer is prepared for each [register with a transfer-direct table] wireless terminal of every. In addition, about the operation of these watchdog timers, it clarifies in explanation of this operation gestalt of operation.

[0164] In this operation gestalt, the wireless terminal of the registration conditions for registering the MAC Address of the wireless terminal of arbitration into a transfer-direct table is the same as that of what was already explained in each above-mentioned operation gestalt.

[0165] He is trying to, require that following either should be filled with this operation gestalt on the other hand about the registration deletion conditions for deleting the MAC Address of a wireless terminal from a transfer-direct table.

[0166] Registration deletion condition 1: It generated by the frequency in which the situation of having transmitted a packet from a local station by the transfer-direct approach to the wireless terminal concerned, and being packet transmitting un-completing exceeded the predetermined limit (equivalent to claims 5-7).

[0167] Registration deletion condition 2: It generated by the frequency in which the situation where a local station received the packet transmitted with the wireless

THIS PAGE BLANK (USPTO)

the flow of the send action of the packet of the wireless terminal in this operation gestalt is the same as what was already explained with reference to drawing 5 . In actuation of the packet transmission shown to drawing 5 that it already explained, the judgment about "registration deletion conditions" is performed by the judgment approach concerning claim 5. Therefore, with this operation gestalt, the judgment about "registration deletion conditions" will be performed according to the judgment approach which starts claim 8 in reception actuation (drawing 13) of a wireless terminal, and the judgment about "registration deletion conditions" will be performed according to the judgment approach concerning claim 5 in the send action of a wireless terminal. In addition, the judgment approach which starts claim 8 in this way, and the judgment approach concerning claim 5 may not be used together, but only the judgment approach concerning claim 8 may be used, and the judgment by the judgment approach concerning claim 5 may be omitted.

[0161] Moreover, the flow of the packet junction of the base transceiver station in this operation gestalt of operation is the same as what was already explained with reference to drawing 6 . Moreover, the example of an operating sequence in the case of transmitting a packet to addressing to a wireless terminal by which the wireless terminal was registered into the transfer-direct table is the same as what was shown in above-shown drawing 7 , and the example of an operating sequence in case a wireless terminal registers other wireless terminals into a transfer-direct table is the same as what was shown in above-shown drawing 8 . The example of an operating sequence in the case of transmitting a packet to addressing to a wireless terminal by which the wireless terminal furthermore is not registered into a transfer-direct table is the same as what was shown in above-shown drawing 9 . Moreover, the operating sequence when the packet to which the wireless terminal B is registered into the transfer-direct table of the wireless terminal A, for example, and the wireless terminal B was transmitted from the wireless terminal A is unreceivable is the same as what was shown in above-shown drawing 10 . Moreover, when holding in two base transceiver stations where the wireless terminal A which delivers and receives a data packet, and the wireless terminal B adjoin respectively so that it may illustrate to above-shown drawing 11 , registration and registration deletion of the same transfer-direct table as the above can be performed, and the packet transfer by the transfer-direct approach or the junction transfer approach can be performed. Moreover, the operating sequence in case a wireless terminal and a cable terminal perform a packet transfer is the same as that of what was shown in above-shown drawing 12 .

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0156] In the reception actuation concerning this operation gestalt explained above, it becomes possible to choose a junction transfer to the wireless terminal which does not fulfill transfer direct and quality to the wireless terminal which fulfills the quality at the time of transfer direct by making thresholds L1 and L2 into the receiving level with which are satisfied of necessary quality. Moreover, the change frequency of transfer direct and a junction transfer can be controlled by being referred to as $L1 > L2$. Therefore, when the control load accompanying the change of transfer direct and a junction transfer is large, the effect which it has on a wireless terminal can be controlled.

[0157] Drawing 14 shows the example of an operating sequence when the packet transfer by the transfer-direct approach is performed from the wireless terminal A to the wireless terminal B in the condition that the wireless terminal A is registered into the transfer-direct table of the wireless terminal B, and the wireless terminal B is registered into the transfer-direct table of the wireless terminal A.

[0158] As shown in this drawing 14, if the wireless terminal B receives the packet from the wireless terminal A, that receiving level will judge whether it is more than threshold L2. Although the wireless terminal A and the wireless terminal B were performing the communication link by the transfer-direct approach till then here, when it moves to the place which the wireless terminal B left distantly [terminal / A / wireless], the above-mentioned receiving level in the wireless terminal B may become less than [threshold L2]. In such a case, at the wireless terminal B, the registration in the transfer-direct table of the wireless terminal A which is the transmitting origin of the packet concerned is deleted. Moreover, about the packet which received, it hands over to a high order layer, and an ACK signal is transmitted to wireless terminal A.

[0159] According to thus, the cause of relative physical relationship with the wireless terminal registered into the transfer-direct table getting worse according to this operation gestalt When deterioration of the communication link quality at the time of performing transfer direct to the addressing to a wireless terminal concerned is expected, registration of the wireless terminal concerned in a transfer-direct table will be deleted, and a packet transfer of the addressing to a wireless terminal concerned will be performed by the junction transfer approach that necessary quality can be maintained.

[0160] As mentioned above, although the characteristic example of this operation gestalt of operation was explained, about other actuation, it is the same as that of actuation of the operation gestalt of the above 1st which already explained. That is,

THIS PAGE BLANK (USPTO)

concerned transmits by the transfer-direct approach or the junction transfer approach from other wireless terminals -- having), and the receiving level is more than threshold L1, the transmitting agency wireless terminal of the data packet concerned is registered into a transfer-direct table. Moreover, reception of the data packet whose transfer classification is "00" or "01" is performed, and when the receiving level at that time is less than [threshold L2], registration of the transmitting agency wireless terminal of the data packet concerned in a transfer-direct table is canceled. In this case, registration and registration deletion are performed regardless of whether it addresses to a wireless terminal besides whether the data packet concerned is a thing addressed to a local station etc.

[0151] Next, if it progresses to step S409, it will judge whether the destination address of the data packet concerned is in agreement with the address of a local station. When this decision result is "NO", reception is ended after discarding the packet concerned (step S413), and in being "YES", it progresses to step S410.

[0152] Next, if it progresses to step S410, the transfer classification of the data packet concerned will judge whether it is "01." When this decision result is "YES", reception is ended after discarding the packet concerned (step S413). The packet concerned is because it is the normal receiving gestalt which it should be transmitted to a local station by the junction transfer approach, and is received via a base transceiver station, although it addressed to the local station and was transmitted to it from other wireless terminals.

[0153] On the other hand, when the decision result of step S410 is "NO" (transfer classification "00") (i.e., when transfer direct of the data packet concerned is carried out to a local station from other wireless terminals), or when the junction transfer of the data packet concerned is carried out via a base transceiver station from other wireless terminals at a local station (transfer classification "10"), it progresses to step S411.

[0154] Next, an ACK signal will be transmitted if it progresses to step S411. Here, when an ACK signal is transmitted to addressing to a wireless terminal which is the transmitting origin of the data packet concerned when the data packet which received is transmitted from other wireless terminals by the transfer-direct approach (transfer classification "00") and the data packet concerned is transmitted from a base transceiver station by the junction transfer approach (transfer classification "10"), an ACK signal is transmitted to a base transceiver station.

[0155] Next, if it progresses to step S412, delivery and reception will be ended for the data packet which received to a high order layer.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

check sequence FCS of the data packet concerned is normal first (step S301). And when frame check sequence FCS is normal, it progresses to step S402. In addition, when abnormalities are accepted in frame check sequence FCS, the data packet which received is discarded (step S413), and reception is ended.

[0146] Next, if it progresses to step S402, it will judge whether the transfer classification of the data packet which received is "10." When this decision result is "YES", it progresses to step S409.

[0147] On the other hand, when the data packet which received is received from a wireless terminal that the transfer-direct approach should be enforced (transfer classification = "00"), or when the data packet concerned is received from a wireless terminal that the junction transfer approach should be enforced (transfer classification = "01"), the decision result of step S402 serves as "NO", and will progress to step S403.

[0148] Next, if it progresses to step S403, it will judge whether the receiving level at the time of reception of the data packet concerned is more than threshold L1. When this decision result is "YES", it progresses to step S404, and it judges whether the transmitting agency address of the data packet concerned is registered into the transfer-direct table of the wireless terminal concerned. And when this decision result is "NO", the concerned transmitting former address is registered into a transfer-direct table (step S405), and it progresses to step S409. In addition, when the decision result of the above-mentioned step S404 is "YES", it progresses to step S409, without performing registration (step S405) to a transfer-direct table.

[0149] On the other hand, when the receiving level of a data packet is less than [threshold L1], it progresses to step S406 from step S403, and judges whether the receiving level of a data packet is more than threshold L2. Here, when receiving level is more than threshold L2, it progresses to step S409. On the other hand, when receiving level is less than [threshold L2], it judges whether the transmitting agency address of the data packet concerned is registered into the transfer-direct table of the wireless terminal concerned (step S407). And when this decision result is "YES", registration of the concerned transmitting former address in a transfer-direct table is deleted (step S408), and it progresses to step S409. In addition, when the decision result of the above-mentioned step S407 is "NO", it progresses to step S409, without performing the registration deletion (step S408) in a transfer-direct table.

[0150] thus, when the transfer classification is "00" or "01" when reception of a data packet is performed in this operation gestalt (that is, the data packet

THIS PAGE BLANK (USPTO)

correspond, it will hand over the Ethernet packet concerned to a high order layer.

[0140] A packet transfer of addressing to a cable terminal by the junction transfer approach can be performed without producing the useless resending packet by transfer direct according to this operation gestalt, even when the destination is a cable terminal as explained above.

[0141] In the above, the case where performed a judgment concerning "registration conditions" in the operation gestalt of invention concerning claim 1 by the judgment approach concerning claim 2, and the judgment about "registration deletion conditions" was performed by the judgment approach concerning claim 5 was explained to the example. However, the judgment approach about the "registration conditions" and the "registration deletion conditions" which were adopted in this operation gestalt is instantiation to the last. In carrying out this invention, the judgment approach which starts claims 6 or 7 instead of the judgment approach which may adopt the judgment approach which starts claims 3 or 4 instead of the judgment approach concerning claim 2, and starts claim 5 may be adopted.

[0142] C. It is the wireless packet transfer approach concerning claim 1, and the 2nd operation gestalt book operation gestalt performs the judgment about "registration conditions" by the judgment approach concerning claim 2, it uses together the judgment approach which starts the judgment approach and claim 8 concerning claim 5 in the judgment about "registration deletion conditions", and performs it.

[0143] In this operation gestalt, a format of the wireless packet delivered and received between a wireless terminal and a wireless terminal and between a wireless terminal and a base transceiver station is as having been shown in above-shown drawing 2 like the operation gestalt of the above 1st. Moreover, like the operation gestalt of the above 1st, each wireless terminal memorizes the transfer-direct table illustrated to above-shown drawing 4, and performs selection of the transfer-direct approach or the junction transfer approach according to the contents of registration of this transfer-direct table.

[0144] Drawing 13 is a flow chart which shows reception actuation of the data packet of the wireless terminal in this operation gestalt. In this reception actuation, the judgment about "registration conditions" is performed by the judgment approach set to m1=1 in claim 2, and the judgment about "registration deletion conditions" is performed by the judgment approach set to m3=1 in claim 8. Of course, changing the flow of drawing 13 so that it may be good also as two or more and m1 or m3 can be carried out in such a mode is being able to accomplish easily if it is this contractor.

[0145] A wireless terminal judges whether if a data packet is received, the frame

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0133] On the other hand, since the destination of the above-mentioned data packet is the wireless terminal B held in the base transceiver station concerned, a base transceiver station sets transfer classification of the data packet concerned to "10", and transmits the data packet concerned.

[0134] If this data packet is received, that transfer classification is "10", and since that destination address of the wireless terminal B corresponds with the address of a local station, it will hand over the data packet concerned to a high order layer, and will transmit an ACK signal to a base transceiver station. By receiving this ACK signal, a base transceiver station recognizes a transmitting success of a data packet, and ends transmitting processing.

[0135] In addition, although each example of operation explained above is a thing in case the destination wireless terminal and the transmitting agency wireless terminal are held in the same base transceiver station [when holding in two base transceiver stations where the wireless terminal A which delivers and receives a data packet, and the wireless terminal B adjoin respectively so that it may illustrate to drawing 11] Registration and registration deletion of the same transfer-direct table as the above can be performed, and the packet transfer by the transfer-direct approach or the junction transfer approach can be performed.

[0136] Next, the operating-sequence Fig. of drawing 12 shows the example of operation in the case of performing a packet transfer from the wireless terminal A in drawing 11 to the cable terminal Z. First, suppose that the data packet which should transmit to cable terminal Z occurred in the wireless terminal A. In this case, since the cable terminal Z is not registered into the transfer-direct table of the wireless terminal A, the wireless terminal A chooses the junction transfer approach, makes a destination address the MAC Address of the cable terminal Z, and transmits transfer classification as "01."

[0137] If this data packet is received, since that transfer classification is "01", a base transceiver station will transmit an ACK signal to the transmitting agency wireless terminal A. The wireless terminal A recognizes a transmitting success by reception of this ACK signal, and ends transmitting processing.

[0138] On the other hand, since the destination address of the above-mentioned data packet is not the thing of the wireless terminal held in the base transceiver station concerned, a base transceiver station changes the data packet concerned into an Ethernet packet, and transmits it to Ethernet.

[0139] If the above-mentioned Ethernet packet is received through Ethernet, since the destination address and address of a local station of the cable terminal Z

THIS PAGE BLANK (USPTO)

transmitting success and ends transmitting processing.

[0125] On the other hand, since the destination of the above-mentioned data packet is the wireless terminal B held in the base transceiver station concerned, a base transceiver station sets transfer classification of the data packet concerned to "10", and transmits the data packet concerned.

[0126] If this data packet is received, that transfer classification is "10", and since that destination address of the wireless terminal B corresponds with the address of a local station, it will hand over the data packet concerned to a high order layer, and will transmit an ACK signal to a base transceiver station. By receiving this ACK signal, a base transceiver station recognizes a transmitting success of a data packet, and ends transmitting processing.

[0127] Next, although the operating-sequence Fig. of drawing 10 transmits a data packet to the wireless terminal B with which the wireless terminal A was registered into the transfer-direct table by the transfer-direct approach, it fails in this transfer and shows the example of operation in the case of changing to the junction transfer approach. In addition, it is referred to as $m2=1$ in this example of operation.

[0128] The MAC Address of the wireless terminal B is registered into the transfer-direct table of the wireless terminal A in this example of operation. For this reason, the wireless terminal A chooses the transfer-direct approach, when the data packet which should transmit to wireless terminal B occurs, it makes a destination address the MAC Address of the wireless terminal B, sets transfer classification to "00", and transmits the data packet concerned.

[0129] However, when the wireless terminal B is moving out of this time, for example, the prospect of the wireless terminal A, transmission of the above-mentioned data packet will be finished with failure. In this case, although resending of a data packet is performed for the value of a retry counter at the period below threshold $m2$, if the value of a retry counter reaches a threshold $m2$, the wireless terminal A will delete registration of the wireless terminal B in a transfer-direct table.

[0130] Then, the wireless terminal A transmits the transfer classification of the data packet addressed to wireless terminal B as "01."

[0131] Since the transfer classification is "01" when the above-mentioned data packet is received, a base transceiver station transmits an ACK signal to the wireless terminal A.

[0132] By receiving this ACK signal, the wireless terminal A recognizes a transmitting success and ends transmitting processing.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

transmits it by the transfer-direct approach.

[0119] The wireless terminal C will transmit an ACK signal to wireless terminal A, if this data packet is received. By receiving this ACK signal, the wireless terminal A recognizes that transmission of packet data was successful, and ends transmitting processing.

[0120] On the other hand, when the wireless terminal B is located in the good place of a prospect for the wireless terminal A, the data packet of addressing to wireless terminal C transmitted from the wireless terminal A may be received by the third person slack wireless terminal B. In this case, the wireless terminal B registers into a transfer-direct table the MAC Address of the wireless terminal A which is the transmitting origin of the data packet which the receiving level of a data packet judged whether it was more than threshold L1, and received when it was more than threshold L1. Moreover, since the data packet which received is a thing addressed to wireless terminal C, it is discarded. On the other hand, when receiving level is less than [threshold L1], registration to a transfer-direct table is not performed.

[0121] As explained above, when a wireless terminal receives the data packet of other addressing to a wireless terminal, and the receiving level is beyond a predetermined threshold, the wireless terminal which is a transmitting agency is registered into a transfer-direct table with this operation gestalt. Therefore, when it considers as the destination of transfer direct, only the high wireless terminal of high-probability which can perform transfer direct in predetermined communication link quality will be registered into a transfer-direct table, and the frequency of failure at the time of performing the transfer-direct approach can be lessened.

[0122] Next, the operating-sequence Fig. of drawing 9 shows the example of operation in case a junction transfer is performed from the wireless terminal A to the wireless terminal B by going via a base transceiver station. The MAC Address of the wireless terminal B is not registered into the transfer-direct table of the wireless terminal A in this example of operation. For this reason, the wireless terminal A chooses the junction transfer approach, when the data packet which should transmit to wireless terminal B occurs, it makes a destination address the MAC Address of the wireless terminal B, sets transfer classification to "01", and transmits the data packet concerned.

[0123] Since the transfer classification is "01" when the above-mentioned data packet is received, a base transceiver station transmits an ACK signal to the wireless terminal A.

[0124] By receiving this ACK signal, the wireless terminal A recognizes a

THIS PAGE BLANK (USPTO)

operation in the case of transmitting a data packet to addressing to wireless terminal A by which a certain wireless terminal B was registered into the transfer-direct table. The wireless terminal A is registered into the transfer-direct table of the wireless terminal B in this example of operation. For this reason, when the data packet which should be transmitted to wireless terminal A occurs, the wireless terminal B sets transfer classification of the data packet concerned to "00", and makes a destination address the MAC Address of the wireless terminal A, and transmits it by the transfer-direct approach.

[0114] If this data packet is received, that receiving level judges whether it is more than threshold L1, and the wireless terminal A will not perform registration to a transfer-direct table, when it is less than [threshold L1]. On the other hand, when receiving level is more than threshold L1, the MAC Address of the wireless terminal B which is a transmitting agency is registered into a transfer-direct table. Furthermore, it transmits an ACK signal to addressing to wireless terminal B which is the transmitting origin of the data packet concerned while it hands over the data packet concerned to a high order layer, since the data packet which received makes the MAC Address of the wireless terminal A a destination address.

[0115] In the wireless terminal B side, by reception of this ACK signal, it recognizes that transmission of the above-mentioned data packet was successful, and transmitting processing is ended.

[0116] Since a data packet is transmitted to a destination wireless terminal about the wireless terminal registered into the transfer-direct table by the transfer-direct approach which does not go via a base transceiver station according to this operation gestalt as explained above, the duration of a transfer can be shortened while reducing the overheads of junction.

[0117] Next, the third person slack wireless terminal B receives the data packet of this addressing to wireless terminal C, and the operating-sequence Fig. of drawing 8 shows the example of operation in the case of registering the wireless terminal A into a transfer-direct table, when a data packet is transmitted to addressing to wireless terminal C by which the wireless terminal A was registered into the transfer-direct table.

[0118] The wireless terminal C is registered into the transfer-direct table of the wireless terminal A in this example of operation. For this reason, when the data packet which should be transmitted to wireless terminal C occurs, the wireless terminal A sets transfer classification of the data packet concerned to "00", and makes a destination address the MAC Address of the wireless terminal C, and

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0105] Processing is ended without performing packet junction actuation, when the decision result of this step S302 is "NO."

[0106] On the other hand, when the decision result of step S302 is "YES" (i.e., when the destination of the data packet which received from the above-mentioned wireless terminal or the cable terminal is the wireless terminal held in the base transceiver station concerned), junction actuation which transmits the data packet concerned to the destination wireless terminal concerned is performed with the following procedures.

[0107] First, it progresses to step S303 and the value of a retry counter is set to "1." Next, it progresses to step S304, the transfer classification "10" which indicates that it is the data packet transmitted from the base transceiver station that the junction transfer approach should be enforced is set as the data packet concerned, and it transmits to the addressing to a destination wireless terminal concerned.

[0108] Next, it progresses to step S305 and judges whether the ACK signal from a destination wireless terminal was received. When this decision result is "YES", it considers that the data packet which transmitted was received normally, and junction actuation is ended.

[0109] On the other hand, when the decision result of step S305 is "NO", it progresses to step S306, and it judges whether the value of a retry counter is smaller than the predetermined maximum retry count N. And when this decision result is "YES", only "1" makes the value of a retry counter increase (step S307), only the standby time determined at random stands by (step S308), and a data packet is transmitted again (step S304). Hereafter, similarly, an ACK signal is not received from a destination wireless terminal, and when the value of a retry counter is under N, steps S307 and S308 and step S304 are repeated.

[0110] And when the value of a retry counter becomes the maximum retry count N, without receiving an ACK signal, it progresses to step S309 from step S306, the data packet concerned is discarded, and junction processing is ended.

[0111] By actuation of the base transceiver station explained above, a junction transfer of the data packet to other wireless terminals [terminal / wireless] and the packet junction from a cable terminal to a wireless terminal are attained.

[0112] Next, drawing 7 - drawing 12 show various kinds of examples of operation in this operation gestalt. Hereafter, with reference to these drawings, the example of concrete actuation of this operation gestalt is explained.

[0113] First, the operating-sequence Fig. of drawing 7 shows the example of

THIS PAGE BLANK (USPTO)

corresponding to the junction transfer approach is set as a data packet, and the data packet concerned is transmitted.

[0100] Next, it progresses to step S212 and judges whether the ACK signal from the base transceiver station of the destination was received. When this decision result is "YES", it considers that the data packet which transmitted was received normally, and a send action is ended.

[0101] On the other hand, when the decision result of step S212 is "NO", it progresses to step S213, and it judges whether the value of a retry counter is smaller than the predetermined maximum retry count N (however, it is $N > m2$). And when this decision result is "YES", only "1" makes the value of a retry counter increase (step S214), only the standby time determined at random stands by (step S215), and a data packet is transmitted again (step S211). Similarly an ACK signal is not hereafter received from the base transceiver station which is the destination, and when the value of a retry counter is under N, steps S214 and S215 and step S211 are repeated.

[0102] And when the value of a retry counter becomes the maximum retry count N, without receiving an ACK signal, it progresses to step S216 from step S213, a transmitting data packet is discarded, and transmitting processing is ended.

[0103] Even when according to the send action of the data packet in the wireless terminal explained above a destination wireless terminal foresees and it moves during the communication link of a transmitting agency wireless terminal in the location in which outer transfer direct is impossible, the approach of the packet transfer applied to the destination wireless terminal concerned can be changed into the junction transfer approach from the transfer-direct approach.

[0104] With reference to the flow chart shown in following drawing 6, packet junction actuation of the base transceiver station in this operation gestalt is explained. First, if that (namely, data packet transmitted from the wireless terminal that the junction transfer approach should be enforced) whose transfer classification it is the data packet transmitted from the wireless terminal, and is "01" is received, a base transceiver station An ACK signal is transmitted to the wireless terminal which is a transmitting agency (step S301), and it judges whether it is the wireless terminal with which the destination of the data packet which received is held in the base transceiver station concerned (step S302). Moreover, it judges whether a base transceiver station is a wireless terminal with which the destination of the data packet concerned is held in the base transceiver station concerned, also when the data packet transmitted from the cable terminal is received (step S302).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

wireless terminal in a direct communication table, the judgment approach which starts claim 5 as the judgment approach about the "registration deletion conditions" of whether to delete registration of a certain wireless terminal is used for it.

[0094] At a wireless terminal, if the Request to Send of a data packet arises, a built-in retry counter will be first set as "1" (step S201). Next, it judges whether the destination address of the data packet concerned is registered into the transfer-direct table (step S202). When this decision result is "YES", it progresses to step S203, and in "NO", it progresses to step S210.

[0095] Next, if it progresses to step S203 from step S202, the transfer-direct approach will be chosen. Next, it progresses to step S204, the transfer classification "00" corresponding to the transfer-direct approach is set as a data packet, and the data packet concerned is transmitted.

[0096] Next, it progresses to step S205 and judges whether the ACK signal from the wireless terminal of the destination was received. When this decision result is "YES", with a destination wireless terminal, the data packet which transmitted considers that it was received normally, and ends a send action.

[0097] On the other hand, when the decision result of step S205 is "NO", it progresses to step S206, and it judges whether the value of a retry counter is smaller than the predetermined threshold m2. And when this decision result is "YES", only "1" makes the value of a retry counter increase (step S207), only the standby time determined at random stands by (step S208), and a data packet is transmitted again (step S204). Hereafter, similarly, an ACK signal is not received from a destination terminal, and when the value of a retry counter is less than [m2], steps S207 and S208 and step S204 are repeated.

[0098] And without receiving an ACK signal, when the value of a retry counter reaches a threshold m2, it progresses to step S209 from step S206. If it progresses to this step S209, the destination address of the data packet which is a candidate for transmitting will be deleted from a transfer-direct table. It is because it is considered to be difficult to the wireless terminal of such a destination address to carry out the packet transfer by the transfer-direct approach. After processing of this step S209 is completed, it progresses to step S210. In addition, as already explained, also when the destination address of the data packet concerned besides at the time of passing through processing of the above-mentioned step S209 is not registered into a transfer-direct table, it will progress to step S210.

[0099] Next, if it progresses to step S210, the junction transfer approach will be chosen. Next, it progresses to step S211, the transfer classification "01"

THIS PAGE BLANK (USPTO)

performed regardless of whether it addresses to a wireless terminal besides whether the data packet concerned is a thing addressed to a local station etc.

[0087] Next, if it progresses to step S106, it will judge whether the destination address of the data packet concerned is in agreement with the address of a local station. When this decision result is "NO", reception is ended after discarding the packet concerned (step S110), and in being "YES", it progresses to step S107.

[0088] Next, if it progresses to step S107, the transfer classification of the data packet concerned will judge whether it is "01." When this decision result is "YES", reception is ended after discarding the packet concerned (step S110). The packet concerned is because it is the normal receiving gestalt which it should be transmitted to a local station by the junction transfer approach, and is received via a base transceiver station, although it addressed to the local station and was transmitted to it from other wireless terminals.

[0089] On the other hand, when the decision result of step S107 is "YES" (transfer classification "00") (i.e., when transfer direct of the data packet concerned is carried out to a local station from other wireless terminals), or when the junction transfer of the data packet concerned is carried out via a base transceiver station from other wireless terminals at a local station (transfer classification "10"), it progresses to step S108.

[0090] Next, an ACK signal will be transmitted if it progresses to step S108. Here, when an ACK signal is transmitted to addressing to a wireless terminal which is the transmitting origin of the data packet concerned when the data packet which received is transmitted from other wireless terminals by the transfer-direct approach (transfer classification "00") and the data packet concerned is transmitted from a base transceiver station by the junction transfer approach (transfer classification "10"), an ACK signal is transmitted to a base transceiver station.

[0091] Next, if it progresses to step S109, delivery and reception will be ended for the data packet which received to a high order layer.

[0092] In the reception actuation concerning this operation gestalt explained above, it becomes possible to choose a junction transfer to the wireless terminal which does not fulfill transfer direct and quality to the wireless terminal which fulfills the quality at the time of transfer direct by making a threshold L1 into the receiving level with which are satisfied of necessary quality.

[0093] Next, with reference to the flow chart shown in drawing 5, the send action of the data packet of the wireless terminal in this operation gestalt is explained. Although this send action includes the processing which deletes registration of the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

the data packet of the wireless terminal in this operation gestalt. In this operation gestalt, each wireless terminal has memorized the transfer-direct table illustrated to drawing 4 . Let the MAC Address of the wireless terminal judged as the ability of this transfer-direct table to perform a packet transfer by the transfer-direct approach from the wireless terminal concerned be a component. In reception actuation of the wireless terminal in this operation gestalt, registration of the MAC Address of a wireless terminal to this transfer-direct table is performed. In this example of operation, the judgment about the "registration conditions" of whether to register a wireless terminal to a transfer-direct table has adopted the approach set to m1=1 in invention concerning claim 2. Of course, changing the flow of drawing 3 so that it may be good also as two or more and m's1 can be carried out in such a mode is being able to accomplish easily if it is this contractor. Hereafter, the detail is explained with reference to the flow shown in drawing 3 .

[0082] It judges whether when a wireless terminal receives a data packet, frame check sequence FCS is normal first (step S101). When this decision result is "NO", reception is ended after discarding the packet concerned (step S110), and in being "YES", it progresses to step S102.

[0083] Next, if it progresses to step S102, the transfer classification of the data packet which received judges whether it is "10", when transfer classification is "10", it progresses to step S106, and in not being "10", it will progress to step S103.

[0084] Next, if it progresses to step S103, it judges whether the receiving level of the data packet concerned is more than threshold L1, and when this decision result is "NO", it will progress to step S106, and, in "YES", will progress at step S104.

[0085] Next, if it progresses to step S104, it judges whether the transmitting agency address of the data packet concerned is registered into the transfer-direct table, and when this decision result is "YES", it will progress to step S106, and, in "NO", will progress to step S105. Next, if it progresses to step S105, the transmitting agency address of the data packet concerned will be registered into a transfer-direct table. And it progresses to step S106.

[0086] thus, when the transfer classification is "00" or "01" when reception of a data packet is performed (that is, the data packet concerned transmits by the transfer-direct approach or the junction transfer approach from other wireless terminals -- having), and the receiving level is more than threshold L1, the address of the wireless terminal which is the transmitting origin of the data packet concerned is registered into a transfer-direct table. In this case, registration is

THIS PAGE BLANK (USPTO)

each base transceiver stations 10 and 10 and -- hold two or more wireless terminals. The base transceiver station 10 and the cable terminal 20 are connected by Ethernet 30. The communication link with a host (illustration abbreviation) is performed through one of base transceiver stations with the wireless terminals 1, 2, 3, and 4 and --. Moreover, base transceiver stations 10 and 10 and -- memorize respectively the MAC Address of the wireless terminal which a local station holds to the hold terminal table 11.

[0076] B. The 1st operation gestalt book operation gestalt is an operation gestalt of the wireless packet transfer system which enforces the wireless packet transfer approach concerning claim 1, performs the judgment about the above "registration conditions" according to invention concerning claim 2, and carries out the judgment about the above "registration deletion conditions" according to invention concerning claim 5.

[0077] Drawing 2 shows a format of the wireless packet delivered and received in this operation gestalt between a wireless terminal and a wireless terminal and between a wireless terminal and a base transceiver station, drawing 2 R> 2 (a) shows a format of a data packet, and drawing 2 (b) shows the format of an ACK signal (reply signal). The data packet is constituted by a header, data, and frame check sequence FCS as shown in drawing 2 (a).

[0078] And the header includes destination address DA, the transmitting agency address SA and packet classification (in the case of a data packet, packet classification is "0000"), and transfer classification.

[0079] Here, destination address DA is the MAC Address of the wireless terminal of the destination, or a cable terminal. Moreover, the transmitting agency address SA is a MAC Address of the wireless terminal of a transmitting agency, or a cable terminal. Moreover, transfer classification is set to "00", when it is the information which specifies the transfer approach of the packet concerned and is what is transmitted from a wireless terminal that the packet concerned should enforce the transfer-direct approach, it is set to "01" at a being [it / what is transmitted from a wireless terminal that the junction transfer approach should be enforced] case, and when transmitted from a base transceiver station that the junction transfer approach should be carried out, it is set to "10."

[0080] Moreover, the ACK signal is constituted by frame check sequence FCS with destination address DA and packet classification (in the case of an ACK signal, packet classification is "0001"), as shown in drawing 2 (b).

[0081] Drawing 3 is a flow chart which shows the example of reception actuation of

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0071] Since the fragmentation threshold which was suitable for each the case of the junction transfer approach and in the case of the transfer-direct approach can be used according to this invention, improvement in a throughput can be aimed at.

[0072] When invention concerning claim 18 performs wireless packet communication at a base transceiver station and two or more wireless terminals and a wireless terminal transmits a packet, When the packet size of the packet concerned exceeds the RTS threshold set up beforehand The identifier and said packet size of a local station are given to an RTS signal, and it transmits to a destination wireless terminal or said base transceiver station. Said destination wireless terminal or said base transceiver station In permitting a transfer of said packet by the transmitting agency wireless terminal of said RTS signal The wireless terminal which gave and transmitted to the CTS signal respectively by having made into the authorization address and a reservation period the identifier and packet size which were given to the RTS signal concerned, and transmitted the RTS signal Said packet is transmitted when the CTS signal which includes the address of a local station as the authorization address is received. In the wireless packet transfer approach of shelving transmission of an RTS signal and a packet until the period equivalent to the reservation period given to the CTS signal concerned expires, when the CTS signal which does not include the address of a local station as the authorization address is received When the packet transfer by the junction transfer approach that said wireless terminal transmits a packet to said base transceiver station, and the base transceiver station concerned transmits the packet concerned to a destination wireless terminal is performed, Let the wireless packet transfer approach characterized by using a separate RTS threshold respectively by the case where the packet transfer by the transfer-direct approach of transmitting the packet concerned to the destination wireless terminal concerned directly is performed be a summary.

[0073] Since the RTS threshold which was suitable for each the case of the junction transfer approach and in the case of the transfer-direct approach can be used according to this invention, improvement in a throughput can be aimed at.

[0074]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0075] A. Example drawing 1 of a configuration of the network where each operation gestalt of this invention is applied shows the example of a configuration of the network where each operation gestalt of this invention is applied. In this network,

THIS PAGE BLANK (USPTO)

service area of said base transceiver station, let the wireless packet transfer approach of a publication be a summary at any 1 claim of claims 1-14 characterized by transmitting a packet by said transfer-direct approach.

[0067] Since according to this invention a packet is transmitted by the transfer-direct approach irrespective of whether the destination wireless terminal is registered into the transfer-direct table when a wireless terminal is located in the outside of the circle of the service area of a base transceiver station, the useless packet transfer by the junction transfer approach can be prevented, and the effectiveness that improvement in a throughput and compaction of the packet transfer time can be aimed at is acquired.

[0068] Invention concerning claim 16 makes the wireless packet transfer approach of a publication a summary at any 1 claim of claims 1-15 characterized by said wireless terminal deleting registration of all the wireless terminals in said transfer-direct table with the change of the base transceiver station which is the ** area point.

[0069] [when the transmitting agency wireless terminal which is performing the packet transfer by the transfer-direct approach to a certain destination wireless terminal changes a base transceiver station in the conventional technique] Although there was a problem that a transfer may end in failure when the transmitting agency wireless terminal concerned changed and the packet transfer was performed by the transfer-direct approach to the same destination wireless terminal as a front According to this invention, after changing a base transceiver station, since the junction transfer approach is applied, this problem is solvable first.

[0070] When invention concerning claim 17 performs wireless packet communication at a base transceiver station and two or more wireless terminals and a wireless terminal transmits a packet, When the packet size of the packet concerned exceeds the fragmentation threshold set up beforehand In the wireless packet transfer approach which divides the packet concerned and is transmitted so that a packet size may become said below fragmentation threshold said wireless terminal When the packet transfer by the junction transfer approach that transmit a packet to said base transceiver station, and the base transceiver station concerned transmits the packet concerned to a destination wireless terminal is performed, Let the wireless packet transfer approach characterized by using a separate fragmentation threshold respectively by the case where the packet transfer by the transfer-direct approach of transmitting the packet concerned to the destination wireless terminal concerned directly is performed be a summary.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

destination wireless terminal concerned is registered into said transfer-direct table.

[0061] While the destination wireless terminal was operating by power save mode, even if the destination wireless terminal concerned was registered into the transfer-direct table according to this invention, the junction transfer approach will be applied. Therefore, according to this invention, the situation where the packet transfer by the transfer-direct approach goes wrong by carrying out at the destination wireless terminal which is operating by power save mode in addition to the effect of the invention concerning above-mentioned claims 1-12 can be avoided, and the effectiveness that improvement in a throughput can be aimed at is acquired.

[0062] the time of invention concerning claim 13 transmitting a packet to other wireless terminals, as for said wireless terminal -- being concerned -- others, in attesting between wireless terminals and not succeeding in authentication being concerned -- others -- irrespective of [whether the wireless terminal is registered into said transfer-direct table] -- said junction transfer approach -- being concerned -- others -- let the wireless packet transfer approach of a publication be a summary at any 1 claim of claims 1-12 characterized by performing the packet transfer to a wireless terminal.

[0063] If a packet is transmitted by the transfer-direct approach when a destination wireless terminal refuses authentication, the trouble of being discarded by the destination wireless terminal side is solved, a high throughput is obtained by this and a packet transfer can be performed by the shortest possible packet transfer time.

[0064] Let the wireless packet transfer approach of a publication be a summary at any 1 claim of claims 1-13 characterized by invention concerning claim 14 transmitting the packet concerned by said junction transfer approach when said wireless terminal transmits the packet by broadcasting.

[0065] According to this invention, when transmitting a broadcasting packet, the junction transfer approach is applied, and when transmitting a unicast packet, the approach concerning claims 1-13 will be followed. Therefore, according to this invention, in addition to the effect of the invention concerning above-mentioned claims 1-13, when transfer direct is performed, a junction transfer can perform a packet transfer also to the wireless terminal which cannot receive a broadcasting packet, and the effectiveness that dependability can be raised is acquired in a packet transfer.

[0066] Invention concerning claim 15 detects whether said wireless terminal is located in within the circle [of the service area of said base transceiver station], or it is located outside the circle, and when located in the outside of the circle of the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0056] When transfer direct goes wrong, possibility of failing even if it carries out transfer direct to the destination wireless terminal same immediately after that is very high. According to the above-mentioned 1 - 3, possibility that such transfer direct will go wrong can delete registration of a very high wireless terminal, and it can except from the object of transfer direct.

[0057] When the above-mentioned 4 - 6 are adopted, the following characteristic effectiveness is acquired by adjusting the threshold L1 used for the judgment of registration conditions, and the threshold L2 used for the judgment of registration deletion conditions. First, when the wireless terminal registered into the transfer-direct table moves to the location which does not fulfill necessary quality at the time of transfer direct, by deleting registration and changing to the junction transfer approach, communication link quality can be maintained and a throughput can be raised. [$L1=L$] Moreover, if [make L2 into the receiving level with which are satisfied of a necessary packet error rate, and] $L1>L2$, the change frequency of transfer direct and a junction transfer can be controlled, and the effect which it has on a wireless terminal with the processing load accompanying a change can be controlled.

[0058] Since the registration in the transfer-direct table of the high wireless terminal of possibility that it is distant from the location in which transfer direct is possible in the distance is deleted and it changes to a junction transfer about the wireless terminal concerned when the above-mentioned 7 is adopted, a useless packet transfer can be prevented and a throughput can be raised.

[0059] In addition, each judgment approach about the registration deletion conditions of having explained above may use together two or more kinds of things in order to raise the accuracy of a judgment.

[0060] Invention concerning claim 12 next, said wireless terminal Starting of a receiver, starting of said receiver in the power save mode which repeats a halt periodically, and the period of a halt are beforehand notified to said base transceiver station. To said power save mode from the active mode in which said receiver is maintained during a communication link with activation status Or in performing the switch in said active mode from said power save mode conversely, it notifies the mode switch to said base transceiver station. When transmitting a packet to other addressing to a wireless terminal and the destination wireless terminal concerned is in said power save mode Let the wireless packet transfer approach of a publication be a summary at any 1 claim of claims 1-11 characterized by transmitting the packet concerned by said junction transfer approach irrespective of whether the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

completing continuation m2 time, judge with that with which the wireless terminal which is the destination fills said registration deletion conditions (claim 5).

2. When a packet is transmitted by said transfer-direct approach and the same transmitting agency wireless terminal judges packet transmitting un-completing Q2 time ($P2 \geq Q2$) among P 2 times, judge with that with which the wireless terminal which is the destination fills said registration deletion conditions (claim 6).

3. When a packet is transmitted by said transfer-direct approach and the same transmitting agency wireless terminal judges packet transmitting un-completing Q2 time ($P2 \geq Q2$) among continuation m2 time, or P 2 times, judge with that with which the wireless terminal which is the destination fills said registration deletion conditions (claim 7).

[0053] 4. When the same transmitting agency wireless terminal receives the packet which the wireless terminal registered into said transfer-direct table transmitted to addressing to a wireless terminal of arbitration continuation m 3 times on the receiving level below threshold L2, judge with that with which the wireless terminal which is the transmitting origin fills said registration deletion conditions (claim 8).

5. When the same transmitting agency wireless terminal carries out reception of the packet which the wireless terminal registered into said transfer-direct table transmitted to addressing to a wireless terminal of arbitration on the receiving level below threshold L2 Q 3 times in P 3 times ($P3 \geq Q3$), judge with that with which the wireless terminal which is the transmitting origin fills said registration deletion conditions (claim 9).

6. Judge with that with which the wireless terminal whose same transmitting agency wireless terminal is the transmitting origin on the receiving level below threshold L2 about the packet which the wireless terminal registered into said transfer-direct table transmitted to addressing to a wireless terminal of arbitration continuation m3 time or when reception is carried out Q 3 times in P 3 times ($P3 \geq Q3$) fills said registration deletion conditions (claim 10).

[0054] 7. When 1 time does not have that the wireless terminal registered into said fixed period and transfer-direct table does not receive the packet which transmitted to addressing to a wireless terminal of arbitration, and transmits a packet to the registered wireless terminal concerned, and serves as the completion of packet transmitting, either, judge with that with which the registered wireless terminal concerned fills said registration deletion conditions (claim 11).

[0055] It is as follows when the effectiveness at the time of adopting the describing [above] all directions method is explained.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0047] Therefore, according to this invention, possibility that the packet transfer by the transfer-direct approach will end in failure is low, and the according to transfer-direct approach as much as possible on the other hand packet transfer can be performed, a high throughput can be obtained and it can perform a packet transfer by the shortest possible transfer time.

[0048] Now, although the judgment of whether to fulfill the "registration conditions" based on a "receiving situation" can be performed by various kinds of approaches as mentioned above, the following approaches are considered to be the simplest and exact approaches, for example.

[0049] 1. When it is the receiving level beyond threshold L1 and the packet transmitted to addressing to a wireless terminal of arbitration is received once [continuation m] at the same transmitting agency wireless terminal, judge a wireless terminal to be that with which the wireless terminal which is the transmitting origin fills said registration conditions (claim 2).

2. When reception of the packet transmitted to addressing to a wireless terminal of arbitration is carried out once [in P 1 time / Q] ($P1 \geq Q1$) on the receiving level beyond threshold L1 with the same transmitting agency wireless terminal, judge with that with which the wireless terminal which is the transmitting origin fills said registration conditions (claim 3).

3. Judge with that to which the wireless terminal which is the transmitting origin on the receiving level beyond threshold L1 about the packet transmitted to addressing to a wireless terminal of arbitration continuation m1 time or when reception is carried out once [in P 1 time / Q] ($P1 \geq Q1$) fills said registration conditions with the same transmitting agency wireless terminal (claim 4).

[0050] According to the describing [above] all directions method, by making the above-mentioned threshold L1 into the receiving level with which are satisfied of a necessary packet error rate, when a local station transmits a packet by the transfer-direct approach, only the wireless terminal which can be transmitted in the communication link quality with which a necessary packet error rate is filled can be registered into a transfer-direct table, and it can consider as the candidate for application of the transfer-direct approach.

[0051] Moreover, although the approach of the above "a judgment of whether to fulfill registration deletion conditions" can also consider various kinds of approaches, the following are considered to be simple and exact approaches, for example.

[0052] 1. When a packet is transmitted by said transfer-direct approach and the same transmitting agency wireless terminal judges packet transmitting un-

THIS PAGE BLANK (USPTO)

certain wireless terminal is good, and a packet is transmitted to the wireless terminal concerned by the transfer-direct approach from a local station, at the wireless terminal side concerned, reception of a packet should be performed in the good receiving situation. Then, when the receiving situation of a packet is good, it judges with the transmitting agency wireless terminal of the packet concerned filling the above "registration conditions", and it registers with a transfer-direct table.

[0043] what -- with, about whether a "receiving situation" presupposes that it is good, although various criteria can be considered, it is mentioned, for example that the receiving level of a packet is fully large, that the frequency where reception is performed on sufficient receiving level is high, that the error rate of received data is low, etc.

[0044] Moreover, in this invention, the judgment of whether to register a certain wireless terminal into a transfer-direct table is performed based on the receiving situation of "the packet transmitted to addressing to a wireless terminal of arbitration" not only including the packet addressed to a local station but other wireless terminals. Therefore, when a certain wireless terminal becomes what fills the above "registration conditions" according to this invention, registration to a transfer-direct table can be performed at an early stage as much as possible.

[0045] Moreover, there is once a case where the wireless terminal registered into the transfer-direct table becomes less suitable as a candidate for application of the transfer-direct approach, and, in this case, it is necessary to delete registration of the wireless terminal concerned in a transfer-direct table by migration of a wireless terminal etc. a receiving situation when the judgment of whether to fill the above "registration deletion conditions" serves as an opportunity of this registration deletion and, as for this judgment, a local station receives the packet which transmitted to the addressing to a wireless terminal concerned from the transmitting result at the time of transmitting a packet to addressing to a wireless terminal by which "local station was registered into said transfer-direct table, or the wireless terminal of arbitration -- at least -- on the other hand -- " -- it is carried out by being based.

[0046] In this invention, by performing the procedure of the registration to the above transfer-direct tables, and registration deletion at any time, a wireless terminal with high possibility of succeeding when the packet transfer by the transfer-direct approach is performed will always be registered into a transfer-direct table, and the packet transfer by the transfer-direct approach will be performed only for this registered wireless terminal.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

When said reply signal is received within an after [transmission] fixed period of said packet, it is judged as the completion of packet transmitting. In the wireless packet transfer approach which judges packet transmitting un-completing and resends the packet concerned in not receiving said reply signal within an after [transmission] fixed period of said packet When said wireless terminal memorizes the transfer-direct table which specifies the wireless terminal which can apply the a. aforementioned transfer-direct approach and a packet is transmitted to other addressing to a wireless terminal of b. arbitration, When the destination wireless terminal concerned is not registered into said transfer-direct table, a packet is transmitted by said junction transfer approach. When the destination wireless terminal concerned is registered into said transfer-direct table, a packet is transmitted by said transfer-direct approach. c. It is based on the receiving situation in the local station of the packet transmitted to addressing to a wireless terminal of arbitration. It judges whether registration conditions to register the transmitting agency wireless terminal of the packet concerned into said transfer-direct table are fulfilled. When fulfilling the registration conditions concerned, the transmitting agency wireless terminal concerned is registered into said transfer-direct table. d. It is based at least on one side of a receiving situation when a local station receives the packet which transmitted to the addressing to a wireless terminal concerned from the transmitting result at the time of transmitting a packet to addressing to a wireless terminal by which the local station was registered into said transfer-direct table, or the wireless terminal of arbitration. It judges whether the registration deletion conditions for deleting registration of the wireless terminal concerned in said transfer-direct table are fulfilled, and when you fulfill the registration deletion conditions concerned, let the wireless packet transfer approach characterized by deleting registration of the wireless terminal concerned in said transfer-direct table be a summary.

[0041] According to this invention, only the high wireless terminal of possibility of succeeding when the packet transfer by the transfer-direct approach is performed can be registered into a transfer-direct table, and the packet transfer by the transfer-direct approach can be tried only for this registered wireless terminal.

[0042] In this invention, it is judged based on "the receiving situation in the local station of the packet transmitted to addressing to a wireless terminal of arbitration" in whether it is "the high wireless terminal of possibility of succeeding when a packet transfer is performed" from the wireless terminal concerned. That is, also when the receiving situation in the local station of the packet transmitted from a

THIS PAGE BLANK (USPTO)

a high throughput is obtained and a packet transfer can be performed by the shortest possible packet transfer time.

[0037]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the 1st purpose of the above, the packet transfer by the transfer-direct approach is performed only for a wireless terminal with high possibility that the packet transfer by the transfer-direct approach will be successful, and a means to except from the candidate for application of the transfer-direct approach beforehand is desired about the wireless terminal in which the packet transfer by the transfer-direct approach may fail.

[0038] Moreover, generally, since a wireless terminal is what can move, even if the transfer direct performed to the destination wireless terminal at a certain time is successful, when after that is another, the transfer direct performed to the same destination wireless terminal is not necessarily successful. On the contrary, even if the transfer direct performed to the destination wireless terminal at a certain time goes wrong, when after that is another, the transfer direct performed to the same destination wireless terminal may be successful. That is, the wireless terminal with high possibility that the packet transfer by the transfer-direct approach will be successful was not fixed.

[0039] Therefore, when possibility that a packet transfer according [a certain wireless terminal] to the transfer-direct approach will be successful becomes a high wireless terminal, this is immediately included in the candidate for application of the transfer-direct approach, and when possibility that a packet transfer according [a certain wireless terminal] to the transfer-direct approach will go wrong becomes a high wireless terminal, a certain means to except this from the candidate for application of the transfer-direct approach immediately is desired.

[0040] Invention concerning claim 1 is made according to such an idea. When a wireless terminal addresses to other wireless terminals and transmits a packet, the transmitting agency wireless terminal concerned transmits a packet to a base transceiver station. The junction transfer approach that the base transceiver station concerned transmits the packet concerned to the destination wireless terminal concerned, Or the transmitting agency wireless terminal concerned chooses either of the transfer-direct approaches which transmits the packet concerned to the destination wireless terminal concerned directly. The packet concerned is transmitted by the selected approach, and said destination wireless terminal and said base transceiver station transmit a reply signal, when said packet is mistaken and it receives that there is nothing. Said transmitting agency wireless terminal

THIS PAGE BLANK (USPTO)

to transfer-direct approach as much as possible on the other hand packet transfer can be performed.

[0031] Moreover, the 2nd purpose of this invention solves the trouble that it will not be received if the packet transfer by the transfer-direct approach is performed while the destination wireless terminal is operating by power save mode, and is to offer the wireless packet transfer approach that a high throughput is obtained and a packet transfer can be performed by the shortest possible packet transfer time.

[0032] Moreover, if a destination wireless terminal transmits a packet by the transfer-direct approach when authentication is not successful, it will solve the trouble of being discarded by the destination wireless terminal side, and the 3rd purpose of this invention has it in offering the wireless packet transfer approach that a high throughput is obtained and a packet transfer can be performed by the shortest possible packet transfer time.

[0033] Moreover, the 4th purpose of this invention is to offer the wireless packet transfer approach that the wireless terminal which has not carried out the whereabouts can solve the problem that a broadcasting packet is unreceivable in the location in which transfer direct is possible, and a broadcasting packet can be transmitted to it with high dependability, when a broadcasting packet is transmitted by the transfer-direct approach.

[0034] Moreover, the 5th purpose of this invention is set when the transmitting agency wireless terminal which is performing the packet transfer by the transfer-direct approach to a certain destination wireless terminal changes a base transceiver station. If the transmitting agency wireless terminal concerned changes and a packet transfer is performed by the transfer-direct approach to the same destination wireless terminal as a front, a transfer will solve the trouble that it may end in failure. It is in offering the wireless packet transfer approach that a high throughput is obtained and a packet transfer can be performed by the shortest possible packet transfer time.

[0035] Moreover, the 6th purpose of this invention solves the trouble of degradation of the improvement effect of the throughput at the time of applying the fragmentation division approach, and is to offer the wireless packet transfer approach that a high throughput is obtained and a packet transfer can be performed by the shortest possible packet transfer time.

[0036] Moreover, the 7th purpose of this invention solves the trouble of degradation of the improvement effect of the throughput at the time of applying RTS / the CTS random access approach, and is to offer the wireless packet transfer approach that

THIS PAGE BLANK (USPTO)

transfer by the junction transfer approach.

[0025] (3) since according to the problem RTS/CTS random access approach of the RTS/CTS random access approach a receiving station transmits a CTS signal and declares reservation of a radio-transmission way — being the so-called — it can hide, a terminal problem can be solved and a throughput can be improved. However, in the case of this approach, an RTS signal and a CTS signal need to be delivered and received, and the overhead by this causes throughput degradation.

[0026] Therefore, when the probability will hide and a terminal will be generated in consideration of the probability to hide in the wireless packet transfer system used as the object, and to generate a terminal in applying the RTS/CTS random-access approach is large, an RTS threshold makes small, it hides and the effect by the terminal prevents, when the probability will hide and a terminal will be generated is small, the overhead which enlarges an RTS threshold and starts transfer of an RTS signal and a CTS signal controls, and to raise a throughput is desired.

[0027] By the way, as mentioned above, a base transceiver station is installed in the location which can generally keep seeing wireless terminals, such as head lining, and a wireless terminal is used chiefly in desk superiors and a low location. Therefore, the transmission line between a wireless terminal and a wireless terminal tends to be influenced of an electric-wave shelter compared with the transmission line between a wireless terminal and a base transceiver station, and is high. [of the probability to hide and for a terminal to arise]

[0028] Therefore, in the wireless packet transfer system by which a wireless terminal changes and uses the junction transfer approach and the transfer-direct approach, when an RTS threshold is made into the value suitable for the transmission line between a wireless terminal and a base transceiver station, it hides at the time of the packet transfer by the transfer-direct approach, and becomes easy to produce a terminal, and there is a problem that a throughput falls. Conversely, when an RTS threshold is made into the value suitable for the transmission line between a wireless terminal and a wireless terminal, there is a problem that a throughput falls by the overhead concerning transfer of an RTS signal and a CTS signal, at the time of the packet transfer by the junction transfer approach.

[0029] they are many problems which each of the above mentioned prior art has.

[0030] This invention is made in view of the above situation, and that 1st purpose has low possibility that the packet transfer by the transfer-direct approach will end in failure, and it is to offer the wireless packet transfer approach that that according

THIS PAGE BLANK (USPTO)

there is a problem that the throughput of the whole wireless packet transfer system deteriorates. Moreover, when the channel frequency used for a communication link with the change of a base transceiver station changes, and a packet is transmitted by the transfer-direct approach on a new channel frequency after a change to the destination wireless terminal which had transmitted the packet by the transfer-direct approach before a change, it may end in failure. Also in this case, a radio-channel resource is consumed vainly, and there is a problem that the throughput of the whole wireless packet transfer system deteriorates.

[0020] (2) The probability for a packet error to arise on a radio-transmission way becomes high as a packet size becomes long in a wireless packet transfer at the general problem of the fragmentation division transmitting approach. Since according to the fragmentation division approach it transmits after dividing about the packet exceeding a fragmentation threshold so that a packet size may become below a fragmentation threshold, this problem is solvable.

[0021] However, since a header is given to each packet after division when dividing a packet and transmitting, it becomes the factor in which a throughput deteriorates.

[0022] Therefore, when applying the fragmentation division transmitting approach, to make a fragmentation threshold small, when an error rate is large, and to enlarge a fragmentation threshold in consideration of the error rate in the radio-transmission way of the wireless packet transfer system used as the object, when an error rate is small is desired.

[0023] By the way, in a wireless packet transfer system, a base transceiver station is installed in the location which can generally keep seeing wireless terminals, such as head lining. On the other hand, a wireless terminal is used chiefly in desk superiors and a low location. Therefore, the transmission line between a wireless terminal and a wireless terminal has a large error rate compared with the transmission line between a wireless terminal and a base transceiver station.

[0024] Therefore, in the wireless packet transfer system by which a wireless terminal changes and uses the junction transfer approach and the transfer-direct approach, when a fragmentation threshold is made into the value suitable for the transmission line between a wireless terminal and a base transceiver station, there is a problem that a packet error rate becomes large and a throughput falls at the time of the packet transfer by the transfer-direct approach. Conversely, when a fragmentation threshold is made into the value suitable for the transmission line between a wireless terminal and a wireless terminal, there is a problem that a throughput falls by the overhead by packet division, at the time of the packet

THIS PAGE BLANK (USPTO)

vainly using a base transceiver station, and there is a problem of causing decline in the transfer efficiency by the increment in the packet transfer time by going via a base transceiver station and consumption of a radio-channel resource.

[0016] 3. the problem relevant to power save mode

While wireless terminal is operating by the power save mode which repeats starting and a halt of a receiver periodically, a packet may be transmitted to the addressing to a wireless terminal concerned. When a packet is transmitted to the wireless terminal concerned at the period which has the receiver of a wireless terminal at a idle state in this case, reception of a packet is not performed, but a radio channel is vainly consumed as a result, and there is a problem that degradation of the throughput of the whole wireless packet system arises.

[0017] 4. Problem relevant to authentication of a wireless terminal

When the Range LAN2 automatic-switching approach shall be followed, it may happen that a wireless terminal transmits a packet to other wireless terminals which refused authentication by the transfer-direct approach. In this case, since a packet will be discarded by the wireless terminal side which refused authentication, a radio channel is vainly consumed as a result and it has the problem that degradation of the throughput of the whole wireless packet system arises.

[0018] 5. problem in the case of broadcasting

Broadcasting which transmits the same packet all at once to the wireless terminal may be performed. It is the above Range LAN2 to the wireless packet system by which this broadcasting is performed. When the automatic-switching approach shall be applied, the wireless terminal which carries out the whereabouts to the location which it sees from a transmitting agency wireless terminal, and cannot carry out transfer direct since it will be first transmitted to each wireless terminal by the transfer-direct approach has the problem that the packet (broadcasting packet) which is the object of broadcasting cannot receive a broadcasting packet.

[0019] 6. A problem in case the change of a base transceiver station

Wireless terminal may move, and the base transceiver station which is the ** area point may change. In this case, the wireless terminal which was performing the packet transfer by the transfer-direct approach to a certain destination wireless terminal before migration will perform a packet transfer by the transfer-direct approach to the same destination wireless terminal after migration. However, by the change of a base transceiver station, the packet transfer by the transfer-direct approach may become difficult between destination wireless terminals, transfer direct ends in failure in that case, a radio-channel resource is consumed vainly, and

THIS PAGE BLANK (USPTO)

which were already mentioned as bibliography about this approach.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] by the way, there had been the following problems in each prior art which was mentioned above.

[0012] (1) Range LAN2 Problem of the automatic-switching approach

[0013] 1. When two sets of the wireless terminals which cannot perform transfer direct perform a packet transfer, degradation of the throughput of the increment in a duration until a packet transfer is completed, and the whole wireless packet system arises.

[0014] For example, drawing 45 shows an example of the situation which such a problem produces. In the example shown in this drawing 45, Shelter S intervenes between the wireless terminal a and the wireless terminal b, and both cannot do transfer direct. In such a case, it sets, for example, the wireless terminal a is Range LAN2. If a packet shall be transmitted to wireless terminal b according to the automatic-switching approach, since the wireless terminal a will change to the junction transfer approach which went via the base transceiver station 10 after trying the packet transfer by the transfer-direct approach 3 times, a duration until a packet transfer is finally successful will become long. Moreover, since three packet transfers are performed by the transfer-direct approach, a radio-channel resource is consumed vainly and the problem that the throughput of the whole wireless packet system deteriorates arises. Moreover, a base transceiver station produces each above problem also in the network configuration connected to the cable packet network. In this case, the wireless terminal which is in the service area of a base transceiver station cannot perform a cable terminal and transfer direct. However, Range LAN2 Since the change to the junction transfer approach will be performed after a wireless terminal tries transfer direct 3 times to a cable terminal such even case when the automatic-switching approach shall be followed, the problem of degradation of the throughput of the increment in the duration of a packet transfer and the whole wireless packet system arises.

[0015] 2. Unless the communication link between a transmitting agency wireless terminal and a destination wireless terminal will once stop continuously beyond a fixed period even if a destination wireless terminal moves to the location in which transfer direct is possible for a transmitting agency wireless terminal after that if the change to the junction transfer approach from the transfer-direct approach is performed, the change to the transfer-direct approach is not performed. Therefore, the wireless terminals in which transfer direct is originally possible will communicate

THIS PAGE BLANK (USPTO)

transmitting approach is supported with the standard proposal upon which it was decided in this committee. By this fragmentation division transmitting approach, when exceeding the threshold (fragmentation threshold) as which the packet concerned was beforehand determined when a wireless terminal transmitted a packet, the packet concerned is divided and it transmits so that a packet size may become below this fragmentation threshold. In addition, there are "IEEE P 202.11, Draft Standard For Wireless LAN Medium Access Control(MAC) and Physical Layer (PHY) Specification, and D6.1" as bibliography relevant to this technique.

[0006] (3) With the standard proposal of the wireless LAN upon which it was decided in the RTS/CTS random access approach above-mentioned IEEE802.11 committee, the RTS/CTS random access approach besides the above-mentioned fragmentation division transmitting approach is supported.

[0007] By this the RTS / CTS random access approach, when exceeding the threshold (RTS threshold) as which the packet size of the packet concerned was beforehand determined when a wireless terminal transmitted a packet, the identifier (transmitting agency address) and packet size of a transmitting agency wireless terminal are given to the RTS (Request To Send) signal for requiring reservation of a radio channel, and it transmits to a destination wireless terminal or a base transceiver station.

[0008] If this RTS signal is received, in order to permit the reservation demand of a radio channel and to report this to other wireless terminals or base transceiver stations, a destination wireless terminal or a base transceiver station makes the transmitting agency address of an RTS signal the authorization address, and gives and transmits it to a CTS (Clear To Send) signal by making a packet size into a reservation period.

[0009] The transmitting agency wireless terminal which transmitted the RTS signal will judge whether the authorization address shown by the CTS signal and the address of the transmitting agency wireless terminal concerned are in agreement, if this CTS signal is received. And transmission of a packet and an RTS signal is not performed until it transmits a packet when both the addresses are in agreement, and a reservation period expires, when not in agreement.

[0010] after a receiving side reports reservation of a radio channel with a CTS signal, in order that a transmitting side may transmit a packet according to this approach -- being the so-called -- it can hide and the problem of a terminal can be solved. In addition, there are "IEEE P 202.11, Draft Standard For Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specification, and D6.1"

THIS PAGE BLANK (USPTO)

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the wireless packet transfer approach in wireless packet communication.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, there were the following as this kind of the wireless packet transfer approach.

[0003] (1) Range LAN2 The automatic-switching approach Range LAN2 is the wireless LAN product of a 2.4GHz band. A packet transfer is performed in this Range LAN2, using alternatively the transfer-direct approach that the junction transfer approach that a transmitting agency wireless terminal transmits a packet to a destination wireless terminal through a base transceiver station, or a transmitting agency wireless terminal transmits a packet to a direct destination wireless terminal. Moreover, it is automatically changed by the transmitting agency wireless terminal side any shall perform a packet transfer between the junction transfer approach and the transfer-direct approach in this case. It is as follows when it furthermore explains in full detail.

[0004] The wireless terminal of a transmitting agency carries out transfer direct of the packet concerned to the destination wireless terminal concerned by the transfer-direct approach first, when the packet which should be transmitted to other addressing to a wireless terminal arises. Then, a transmitting agency wireless terminal resends a packet, when not receiving the reply signal from a destination wireless terminal within a fixed period. And even if a transmitting agency wireless terminal transmits a packet 3 times, when not receiving a reply signal, it changes the approach of a packet transfer for the destination wireless terminal concerned to the junction transfer approach. Henceforth, a transmitting agency wireless terminal changes again the approach of a packet transfer for the destination wireless terminal concerned to the transfer-direct approach, when a packet is transmitted by the junction transfer approach, fixed period continuation is carried out to the destination wireless terminal concerned and a packet transfer is not performed between the destination wireless terminals concerned.

[0005] (2) Decision of the standard of wireless LAN is advanced in the fragmentation division transmitting approach IEEE802.11 committee. And the fragmentation division

THIS PAGE BLANK (USPTO)

respectively by the case where the packet transfer by the transfer~direct approach of transmitting the packet concerned to the destination wireless terminal concerned directly is performed.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

any 1 claim of claims 1-15 characterized by deleting registration of all the wireless terminals in said transfer-direct table in connection with the change of the base transceiver station which is the ** area point.

[Claim 17] When a base transceiver station and two or more wireless terminals perform wireless packet communication, a wireless terminal transmits a packet and the packet size of the packet concerned exceeds the fragmentation threshold set up beforehand In the wireless packet transfer approach which divides the packet concerned and is transmitted so that a packet size may become said below fragmentation threshold said wireless terminal When the packet transfer by the junction transfer approach that transmit a packet to said base transceiver station, and the base transceiver station concerned transmits the packet concerned to a destination wireless terminal is performed, The wireless packet transfer approach characterized by using a separate fragmentation threshold respectively by the case where the packet transfer by the transfer-direct approach of transmitting the packet concerned to the destination wireless terminal concerned directly is performed.

[Claim 18] When a base transceiver station and two or more wireless terminals perform wireless packet communication, a wireless terminal transmits a packet and the packet size of the packet concerned exceeds the RTS threshold set up beforehand The identifier and said packet size of a local station are given to an RTS signal, and it transmits to a destination wireless terminal or said base transceiver station. Said destination wireless terminal or said base transceiver station In permitting a transfer of said packet by the transmitting agency wireless terminal of said RTS signal The wireless terminal which gave and transmitted to the CTS signal respectively by having made into the authorization address and a reservation period the identifier and packet size which were given to the RTS signal concerned, and transmitted the RTS signal Said packet is transmitted when the CTS signal which includes the address of a local station as the authorization address is received. In the wireless packet transfer approach of shelving transmission of an RTS signal and a packet until the period equivalent to the reservation period given to the CTS signal concerned expires, when the CTS signal which does not include the address of a local station as the authorization address is received When the packet transfer by the junction transfer approach that said wireless terminal transmits a packet to said base transceiver station, and the base transceiver station concerned transmits the packet concerned to a destination wireless terminal is performed, The wireless packet transfer approach characterized by using a separate RTS threshold

THIS PAGE BLANK (USPTO)

terminal registered into said fixed period and transfer-direct table transmitted to addressing to a wireless terminal of arbitration. And when 1 time does not have transmitting a packet to the registered wireless terminal concerned, and becoming the completion of packet transmitting, either, The wireless packet transfer approach given in any 1 claim of claims 1-10 characterized by for the registered wireless terminal concerned fulfilling said registration deletion conditions, and deleting registration of the wireless terminal concerned in said transfer-direct table.

[Claim 12] Said wireless terminal notifies beforehand starting of a receiver, starting of said receiver in the power save mode which repeats a halt periodically, and the period of a halt to said base transceiver station. To said power save mode from the active mode in which said receiver is maintained during a communication link with activation status Or in performing the switch in said active mode from said power save mode conversely, it notifies the mode switch to said base transceiver station. When transmitting a packet to other addressing to a wireless terminal and the destination wireless terminal concerned is in said power save mode The wireless packet transfer approach given in any 1 claim of claims 1-11 characterized by transmitting the packet concerned by said junction transfer approach irrespective of whether the destination wireless terminal concerned is registered into said transfer-direct table.

[Claim 13] the time of said wireless terminal transmitting a packet to other wireless terminals -- being concerned -- others, in attesting between wireless terminals and not succeeding in authentication being concerned -- others -- irrespective of [whether the wireless terminal is registered into said transfer-direct table] -- said junction transfer approach -- being concerned -- others -- the wireless packet transfer approach given in any 1 claim of claims 1-12 characterized by performing the packet transfer to a wireless terminal.

[Claim 14] Said wireless terminal is the wireless packet transfer approach given in any 1 claim of claims 1-13 characterized by transmitting the packet concerned by said junction transfer approach when transmitting the packet by broadcasting.

[Claim 15] Said wireless terminal is the wireless packet transfer approach given in any 1 claim of claims 1-14 characterized by transmitting a packet by said transfer-direct approach when it detects whether it is located in within the circle [of the service area of said base transceiver station], or it is located outside the circle and located in the outside of the circle of the service area of said base transceiver station.

[Claim 16] Said wireless terminal is the wireless packet transfer approach given in

THIS PAGE BLANK (USPTO)

destination fills said registration deletion conditions, and deleting registration of the wireless terminal concerned in said transfer-direct table when packet transmitting un-completing is judged.

[Claim 7] Said wireless terminal transmits a packet by said transfer-direct approach. Among continuation m2 time, or P 2 times at the same transmitting agency wireless terminal Q2 time ($P2 \geq Q2$), The wireless packet transfer approach given in any 1 claim of claims 1-4 characterized by judging with that with which the wireless terminal which is the destination fills said registration deletion conditions, and deleting registration of the wireless terminal concerned in said transfer-direct table when packet transmitting un-completing is judged.

[Claim 8] Said wireless terminal is the receiving level below threshold L2 at the same transmitting agency wireless terminal about the packet which the wireless terminal registered into said transfer-direct table transmitted to addressing to a wireless terminal of arbitration. The wireless packet transfer approach given in any 1 claim of claims 1-7 characterized by judging with that with which the wireless terminal which is the transmitting origin fills said registration deletion conditions, and deleting registration of the wireless terminal concerned in said transfer-direct table when it receives continuation m 3 times.

[Claim 9] Said wireless terminal is the receiving level below threshold L2 at the same transmitting agency wireless terminal about the packet which the wireless terminal registered into said transfer-direct table transmitted to addressing to a wireless terminal of arbitration. The wireless packet transfer approach given in any 1 claim of claims 1-7 characterized by judging with that with which the wireless terminal which is the transmitting origin fills said registration deletion conditions, and deleting registration of the wireless terminal concerned in said transfer-direct table when reception is carried out Q 3 times in P 3 times ($P3 \geq Q3$).

[Claim 10] Said wireless terminal is the receiving level below threshold L2 at the same transmitting agency wireless terminal about the packet which the wireless terminal registered into said transfer-direct table transmitted to addressing to a wireless terminal of arbitration. Continuation m3 time or when reception is carried out Q 3 times in P 3 times ($P3 \geq Q3$), it judges with that with which the wireless terminal which is the transmitting origin fills said registration deletion conditions. The wireless packet transfer approach given in any 1 claim of claims 1-7 characterized by deleting registration of the wireless terminal concerned in said transfer-direct table.

[Claim 11] Said wireless terminal does not receive the packet which the wireless

THIS PAGE BLANK (USPTO)

when judging whether the registration deletion conditions for deleting registration of the wireless terminal concerned in said transfer-direct table are fulfilled and fulfilling the registration deletion conditions concerned.

[Claim 2] Said wireless terminal is the wireless packet transfer approach according to claim 1 characterized by judging with that with which the wireless terminal which is the transmitting origin fills said registration conditions, and registering the wireless terminal concerned into said transfer-direct table when it is the receiving level beyond threshold L1 and the packet transmitted to addressing to a wireless terminal of arbitration is received once [continuation m] at the same transmitting agency wireless terminal.

[Claim 3] Said wireless terminal is the receiving level beyond threshold L1 at the transmitting agency wireless terminal concerned about the packet transmitted to addressing to a wireless terminal of arbitration. The wireless packet transfer approach according to claim 1 characterized by judging with that with which the wireless terminal which is the transmitting origin fills said registration conditions, and registering the wireless terminal concerned into said transfer-direct table when reception is carried out once [in P 1 time / Q] ($P1 \geq Q1$).

[Claim 4] Said wireless terminal is the receiving level beyond threshold L1 at the same transmitting agency wireless terminal about the packet transmitted to addressing to a wireless terminal of arbitration. The wireless packet transfer approach according to claim 1 characterized by judging with that with which the wireless terminal which is the transmitting origin fills said registration conditions, and registering the wireless terminal concerned into said transfer-direct table continuation m1 time or when reception is carried out once [in P 1 time / Q] ($P1 \geq Q1$).

[Claim 5] Said wireless terminal transmits a packet by said transfer-direct approach. At the same transmitting agency wireless terminal Continuation m2 time, The wireless packet transfer approach given in any 1 claim of claims 1-4 characterized by judging with that with which the wireless terminal which is the destination fills said registration deletion conditions, and deleting registration of the wireless terminal concerned in said transfer-direct table when packet transmitting un-completing is judged.

[Claim 6] Said wireless terminal transmits a packet by said transfer-direct approach. Among P 2 times at the same transmitting agency wireless terminal Q2 time ($P2 \geq Q2$), The wireless packet transfer approach given in any 1 claim of claims 1-4 characterized by judging with that with which the wireless terminal which is the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

CLAIMS

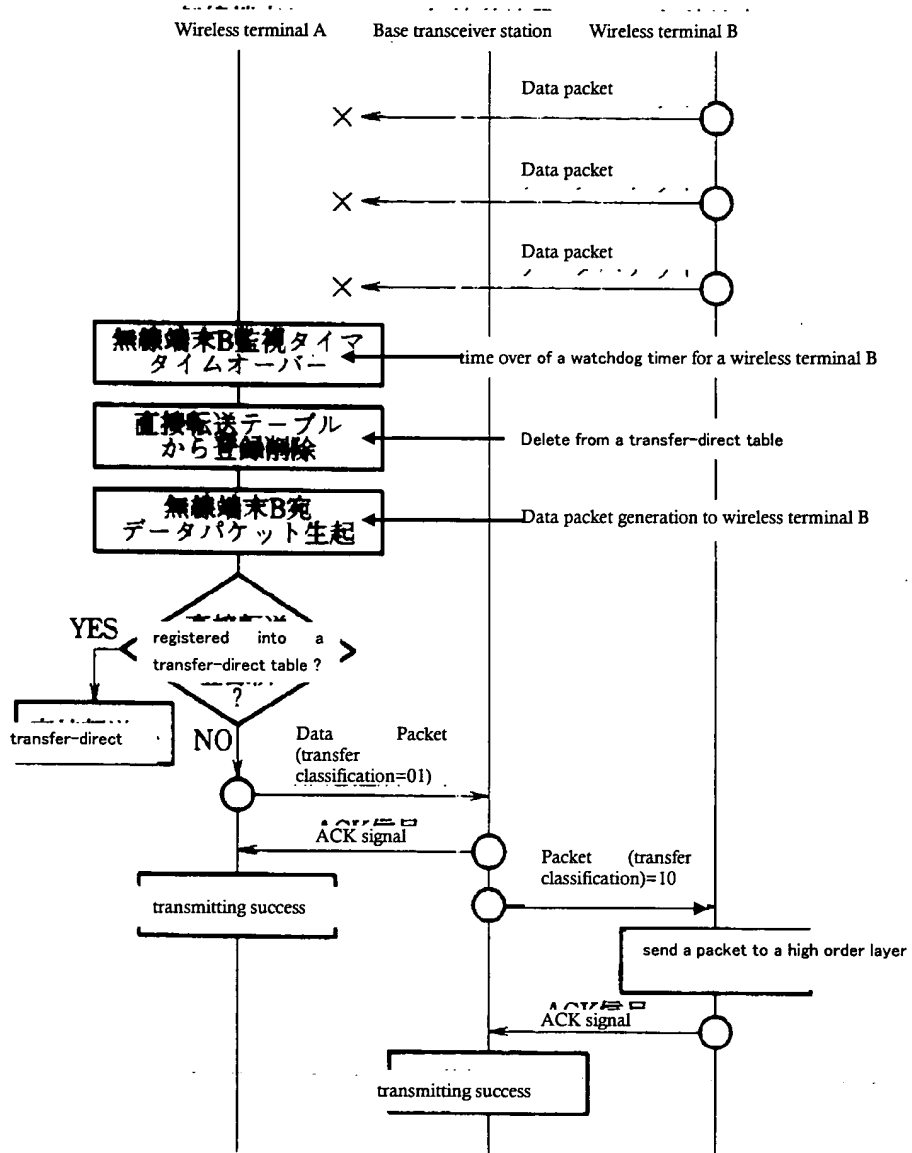
[Claim(s)]

[Claim 1] When a wireless terminal addresses to other wireless terminals and transmits a packet, the transmitting agency wireless terminal concerned transmits a packet to a base transceiver station. The junction transfer approach that the base transceiver station concerned transmits the packet concerned to the destination wireless terminal concerned, Or the transmitting agency wireless terminal concerned chooses either of the transfer-direct approaches which transmits the packet concerned to the destination wireless terminal concerned directly. The packet concerned is transmitted by the selected approach, and said destination wireless terminal and said base transceiver station transmit a reply signal, when said packet is mistaken and it receives that there is nothing. Said transmitting agency wireless terminal When said reply signal is received within an after [transmission] fixed period of said packet, it is judged as the completion of packet transmitting. In the wireless packet transfer approach which judges packet transmitting un-completing and resends the packet concerned in not receiving said reply signal within an after [transmission] fixed period of said packet said wireless terminal a. When memorizing the transfer-direct table which specifies the wireless terminal which can apply said transfer-direct approach and transmitting a packet to other addressing to a wireless terminal of b. arbitration, When the destination wireless terminal concerned is not registered into said transfer-direct table, a packet is transmitted by said junction transfer approach. When the destination wireless terminal concerned is registered into said transfer-direct table, a packet is transmitted by said transfer-direct approach. c. It is based on the receiving situation in the local station of the packet transmitted to addressing to a wireless terminal of arbitration. It judges whether registration conditions to register the transmitting agency wireless terminal of the packet concerned into said transfer-direct table are fulfilled. When fulfilling the registration conditions concerned, the transmitting agency wireless terminal concerned is registered into said transfer-direct table. d. It is based at least on one side of a receiving situation when a local station receives the packet which transmitted to the addressing to a wireless terminal concerned from the transmitting result at the time of transmitting a packet to addressing to a wireless terminal by which the local station was registered into said transfer-direct table, or the wireless terminal of arbitration. The wireless packet transfer approach characterized by deleting registration of the wireless terminal concerned in said transfer-direct table

THIS PAGE BLANK (USPTO)

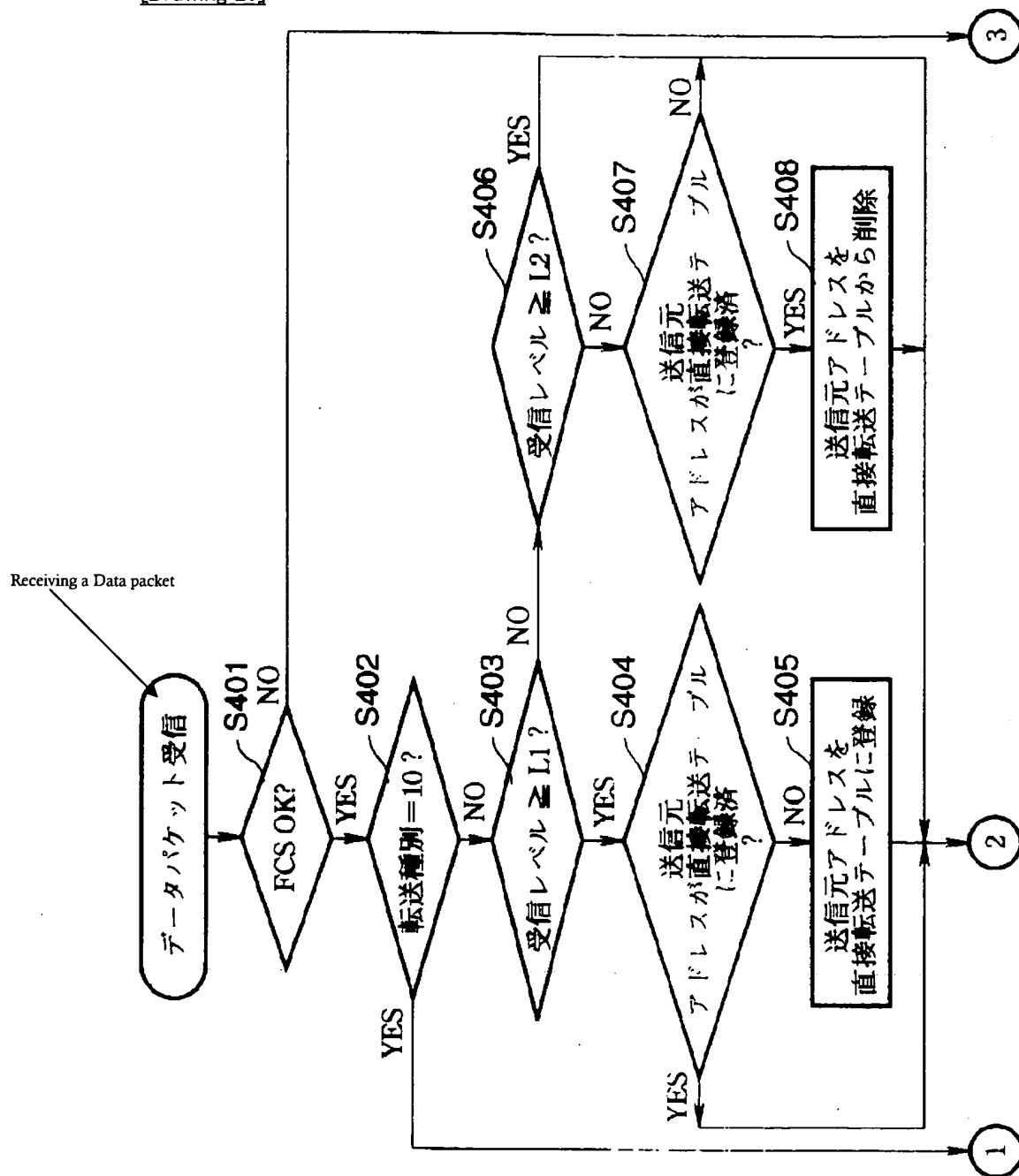
RADIO PACKET TRANSFER METHOD

[Drawing 22]



THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 25]



S402: transfer classification=10?

S403: receiving level \geq L1?

S404: registered a source address into a transfer-direct table?

THIS PAGE BLANK (USPTO)

S405: register a source address into a transfer-direct table

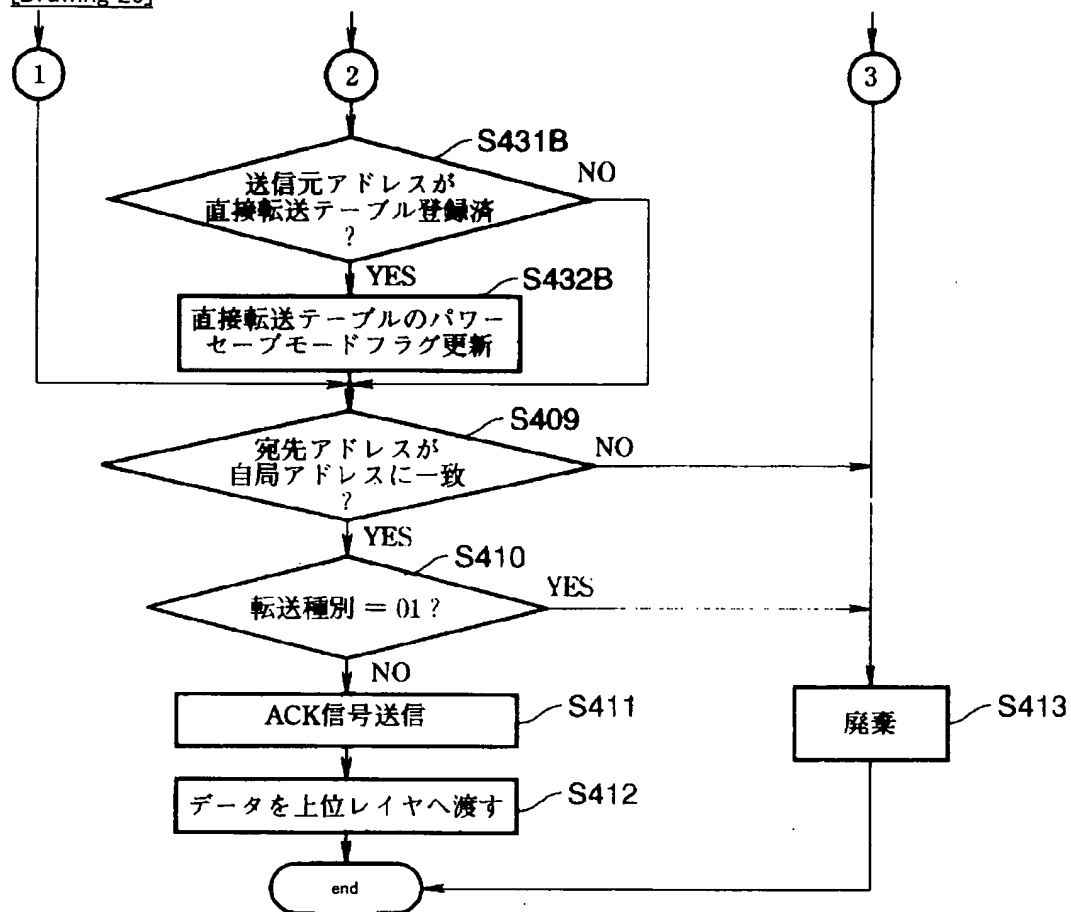
S406: receiving level \geq L2?

S407: registered a source address into a transfer-direct table?

S408: delete a source address from a transfer-direct table

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 26]



S431B: registered a source address into a transfer-direct table?

S432B: update a power save mode flag of a transfer-direct table

S409: the destination address is in agreement with the address of a local station?

S410: transfer classification=01?

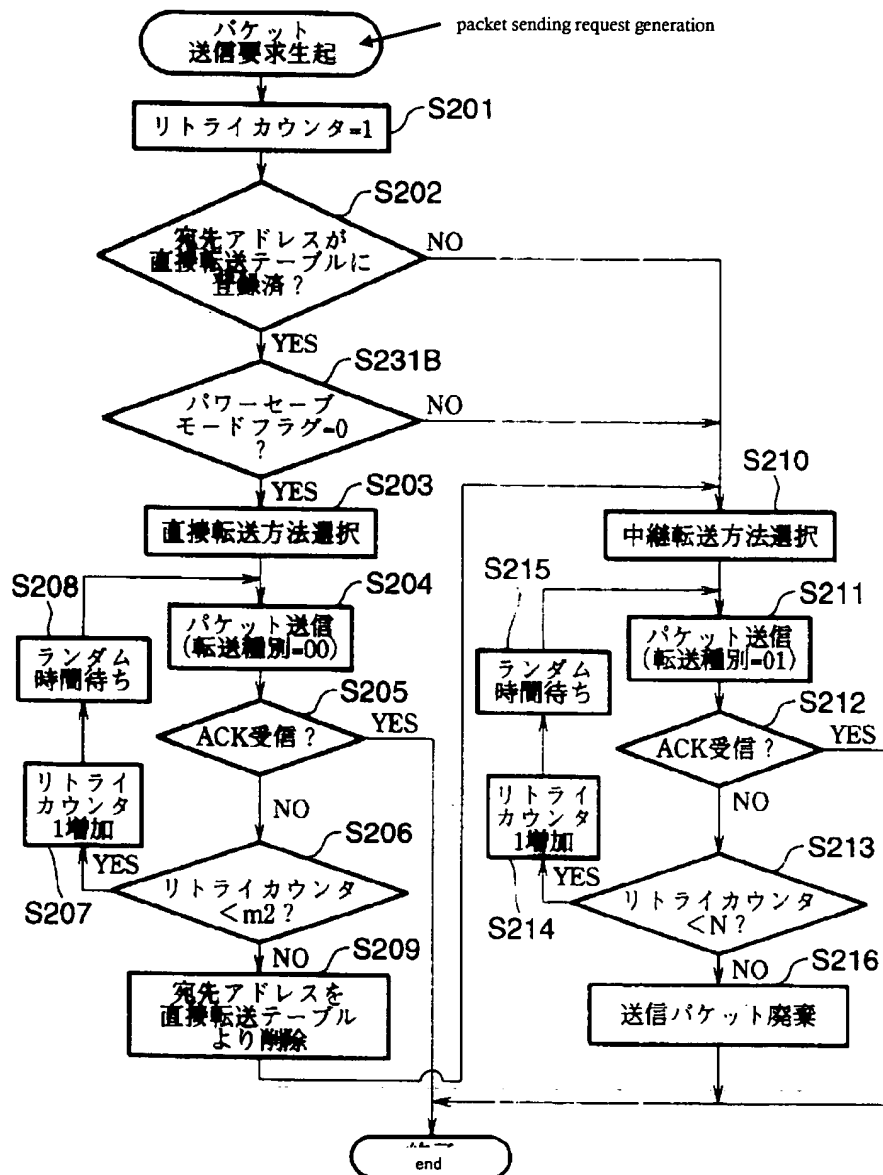
S411: send an ACK signal

S412: send a data to a high order layer

S413: discarding

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 27]



S201: retry counter

S202: registered a destination address into a transfer-direct table?

S231B: power save mode flag = 0?

S203: chose transfer-direct approach

S204: transmit a packet (transfer classification=00)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

S205: receive ACK?

S206: retry counter $< m2$?

S207: retry counter ++

S208: wait at random times

S209: delete a destination address from a transfer-direct table

S210: chose junction transfer approach

S211: transmit a packet (transfer classification=01)

S212: receive ACK?

S213: retry counter $< N$?

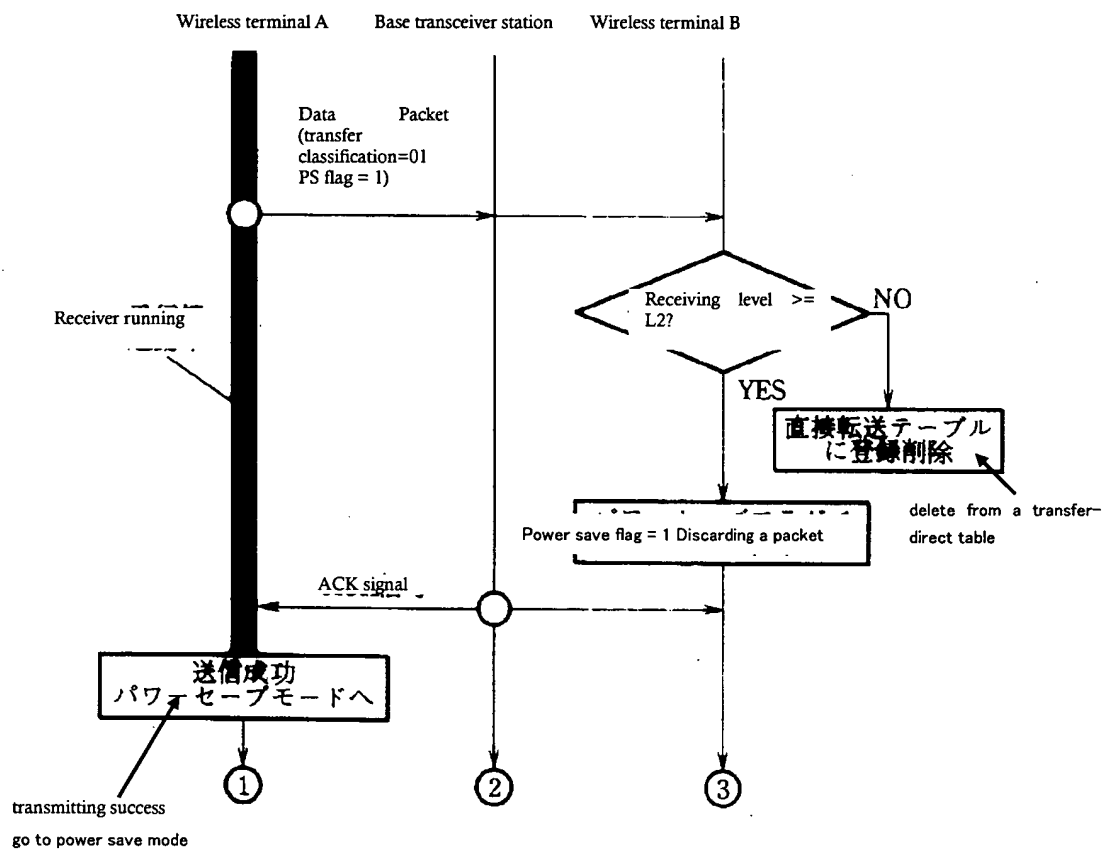
S214: retry counter ++

S215: wait at random times

S216: discard a transmitted packet

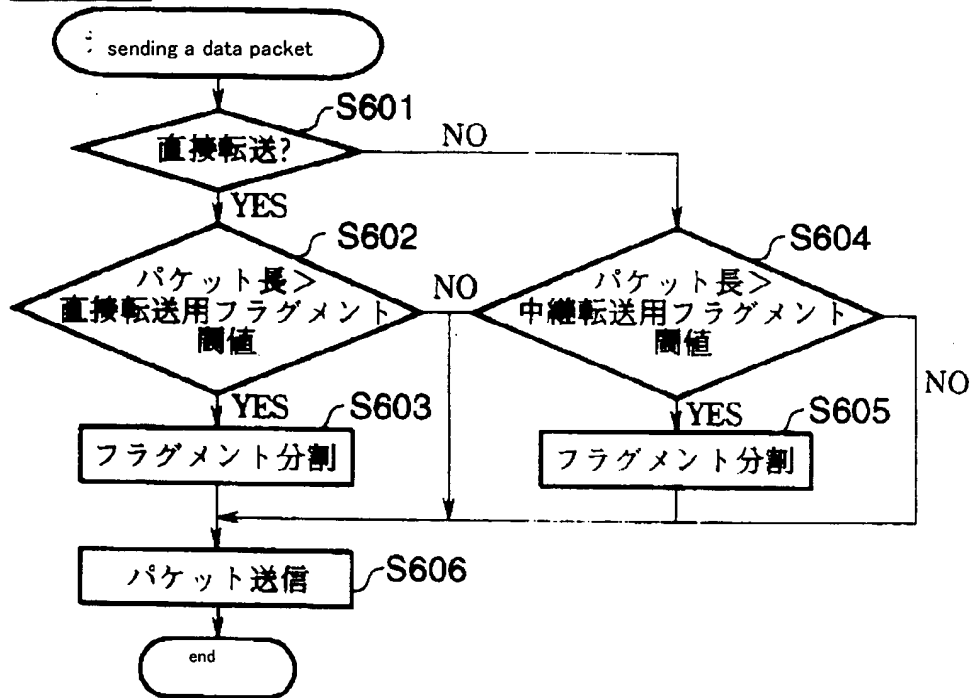
THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 28]



THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 42]



S601: transfer-direct

S602: packet length > a fragmentation threshold for transfer-direct

S603: divided a data packet below the fragmentation threshold

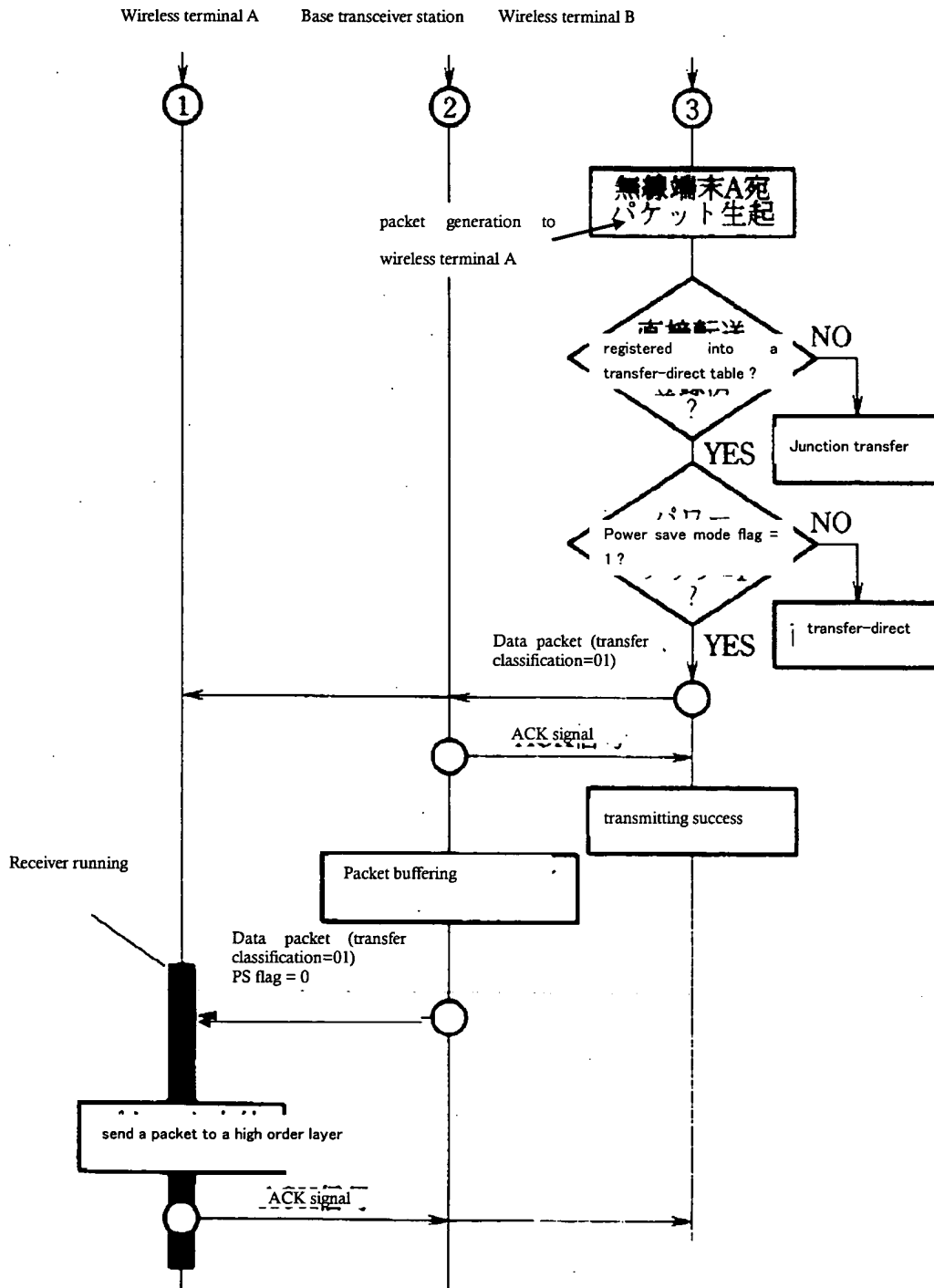
S604: packet length > a fragmentation threshold for junction transfer

S605: divided a data packet below the fragmentation threshold

S606 transmit a packet

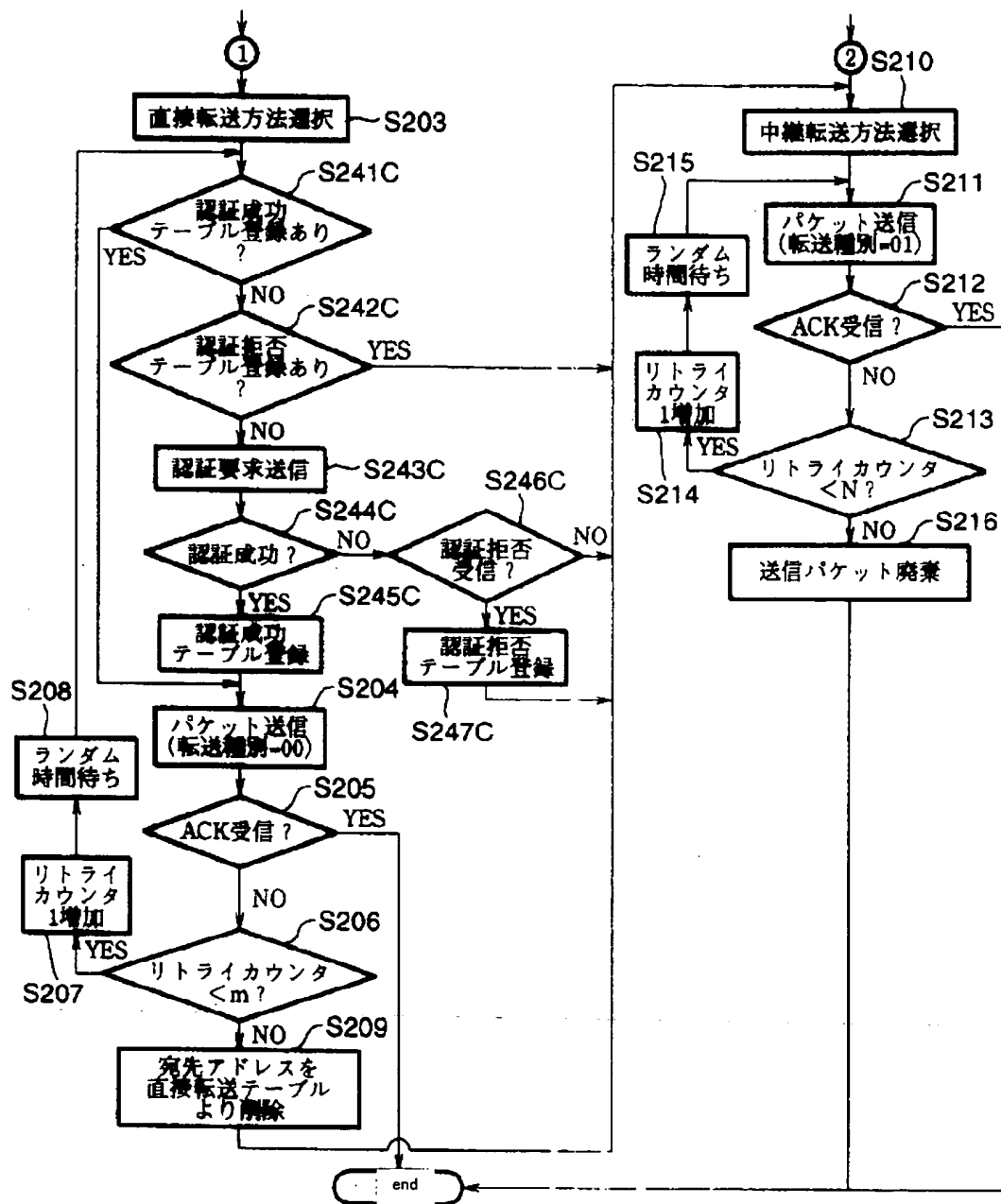
THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 29]



THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 31]



S203: chose transfer-direct approach

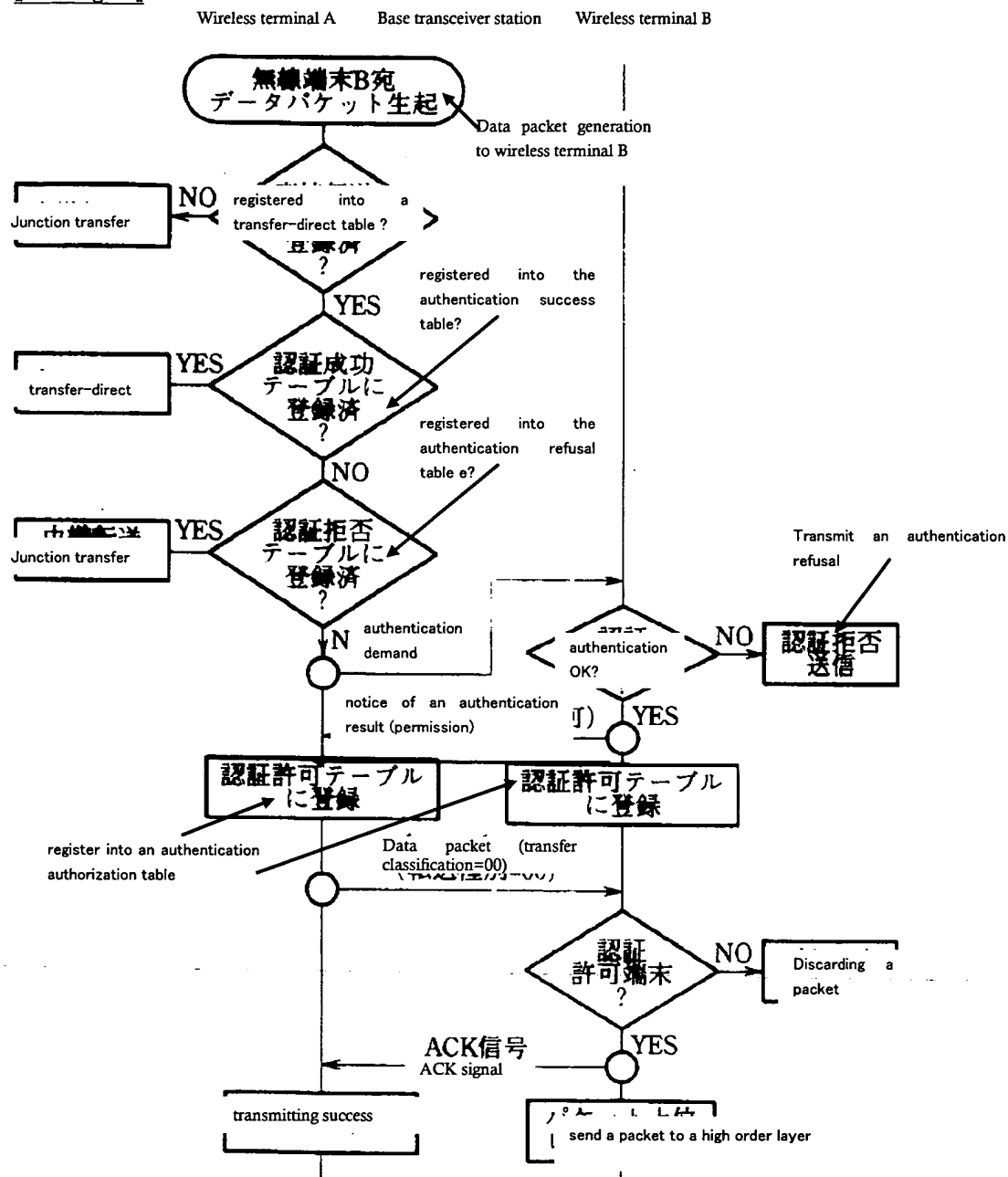
S241C: registered into the authentication success table?

THIS PAGE BLANK (USPTO)

S242C: registered into the authentication refusal table?
S243C: transmit an authentication demand
S244C: the authentication successful?
S245C: register into an authentication success table
S246C: authentication was refused?
S247C: register into an authentication refusal table
S204: transmit a packet (transfer classification=00)
S205: receive ACK?
S206: retry counter < m2?
S207: retry counter ++
S208: wait at random times
S209: delete a destination address from a transfer-direct table
S210: chose junction transfer approach
S211: transmit a packet (transfer classification=01)
S212: receive ACK?
S213: retry counter < N?
S214: retry counter ++
S215: wait at random times
S216: discard a transmitted packet

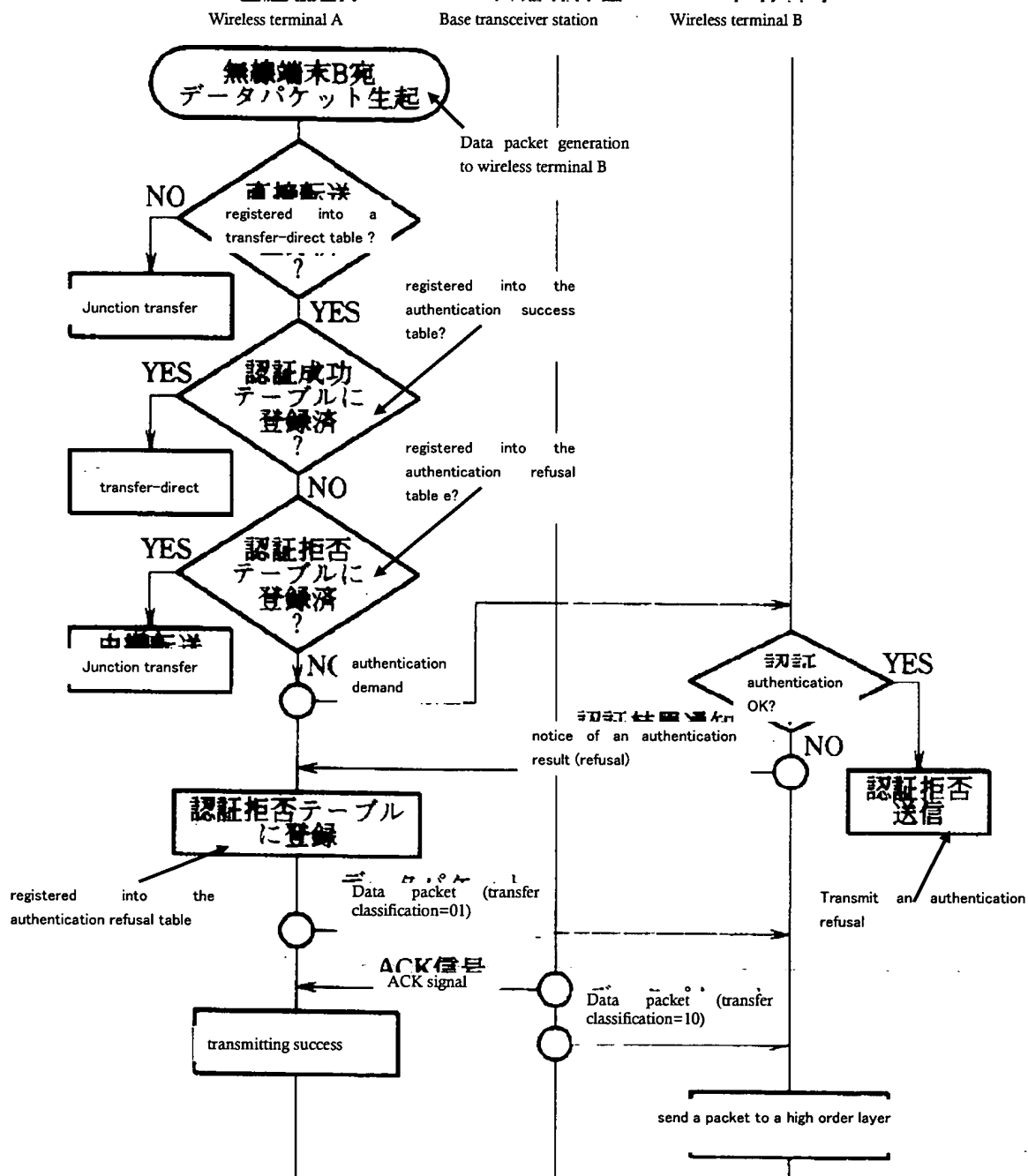
THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 32]



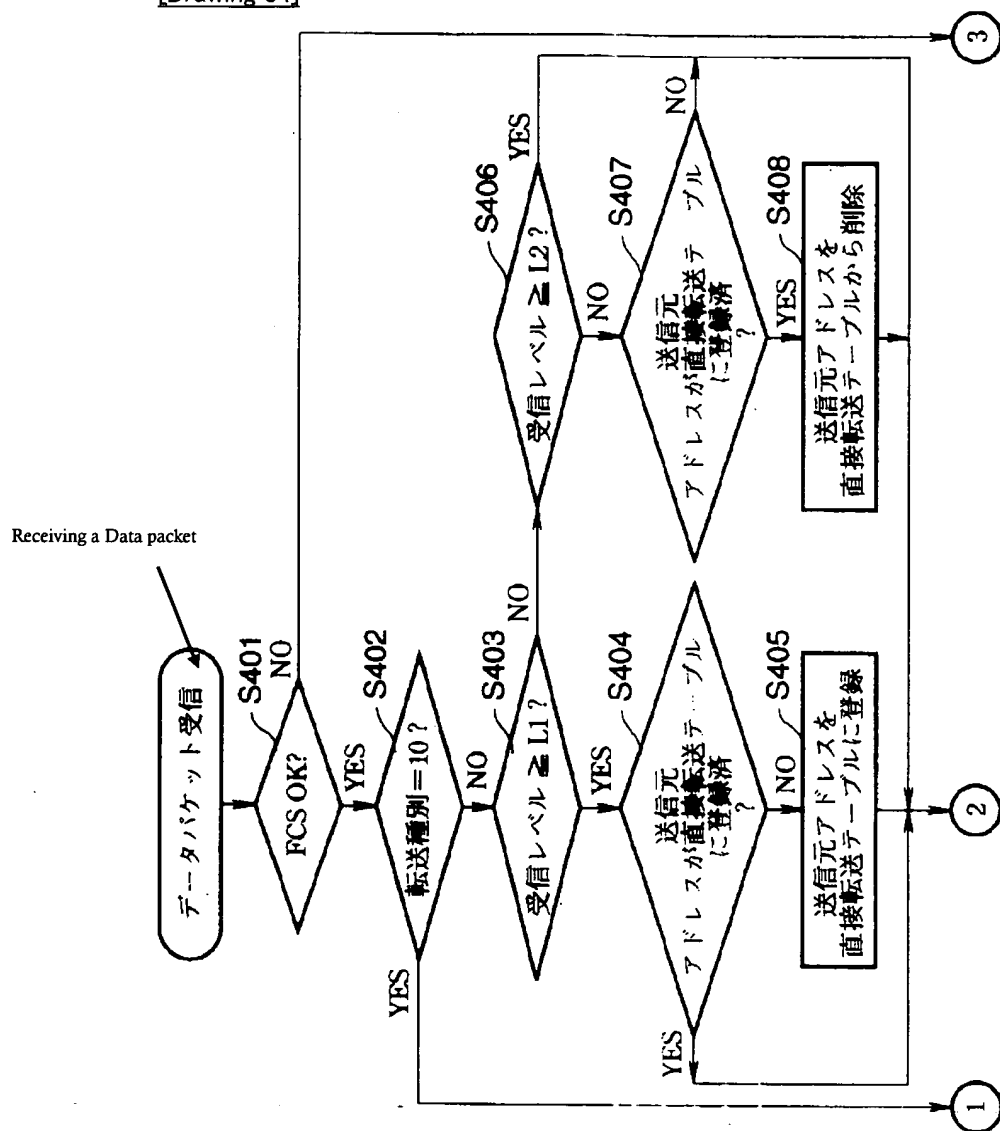
THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 33]



THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 34]



S402: transfer classification=10?

S403: receiving level \geq L1?

S404: registered a source address into a transfer-direct table?

S405: register a source address into a transfer-direct table

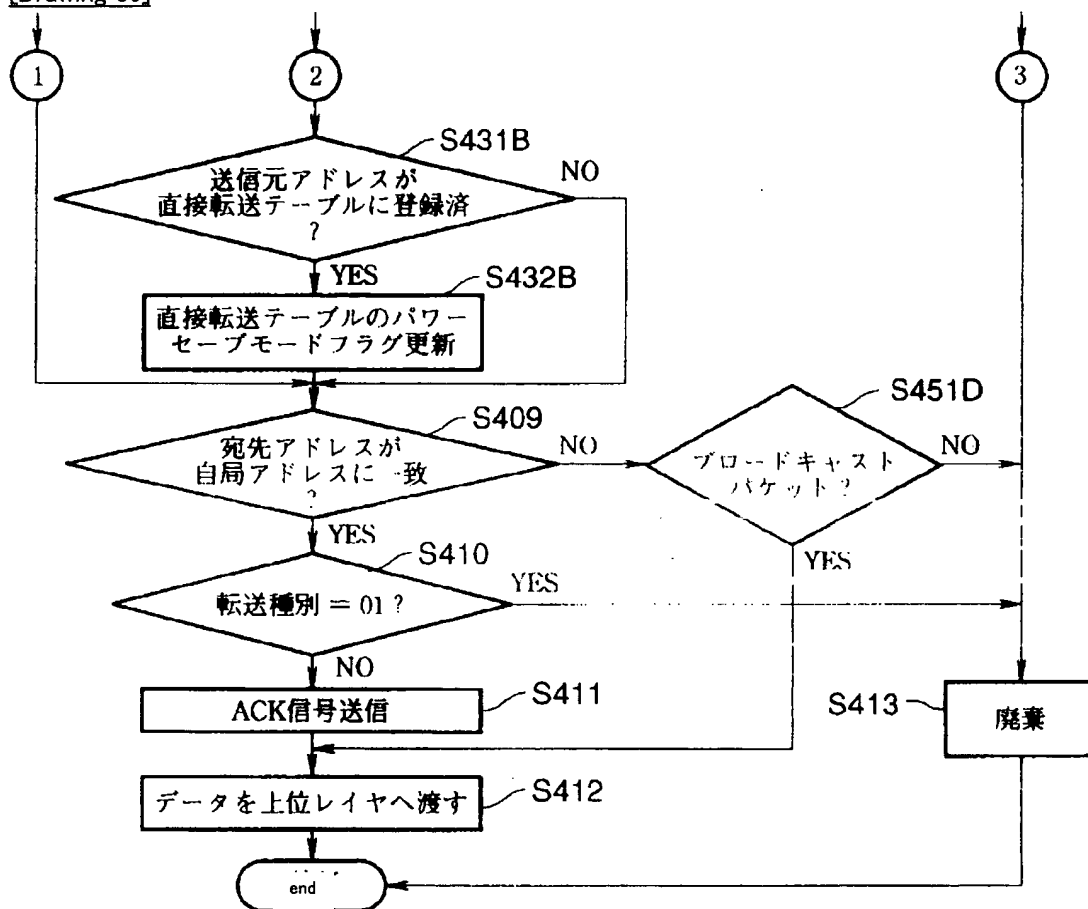
S406: receiving level \geq L2?

S407: registered a source address into a transfer-direct table?

S408: delete a source address from a transfer-direct table

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 35]



S431B: registered a source address into a transfer-direct table?

S432B: update a power save mode flag of a transfer-direct table

S409: the destination address is in agreement with the address of a local station?

S410: transfer classification=01?

S411: send an ACK signal

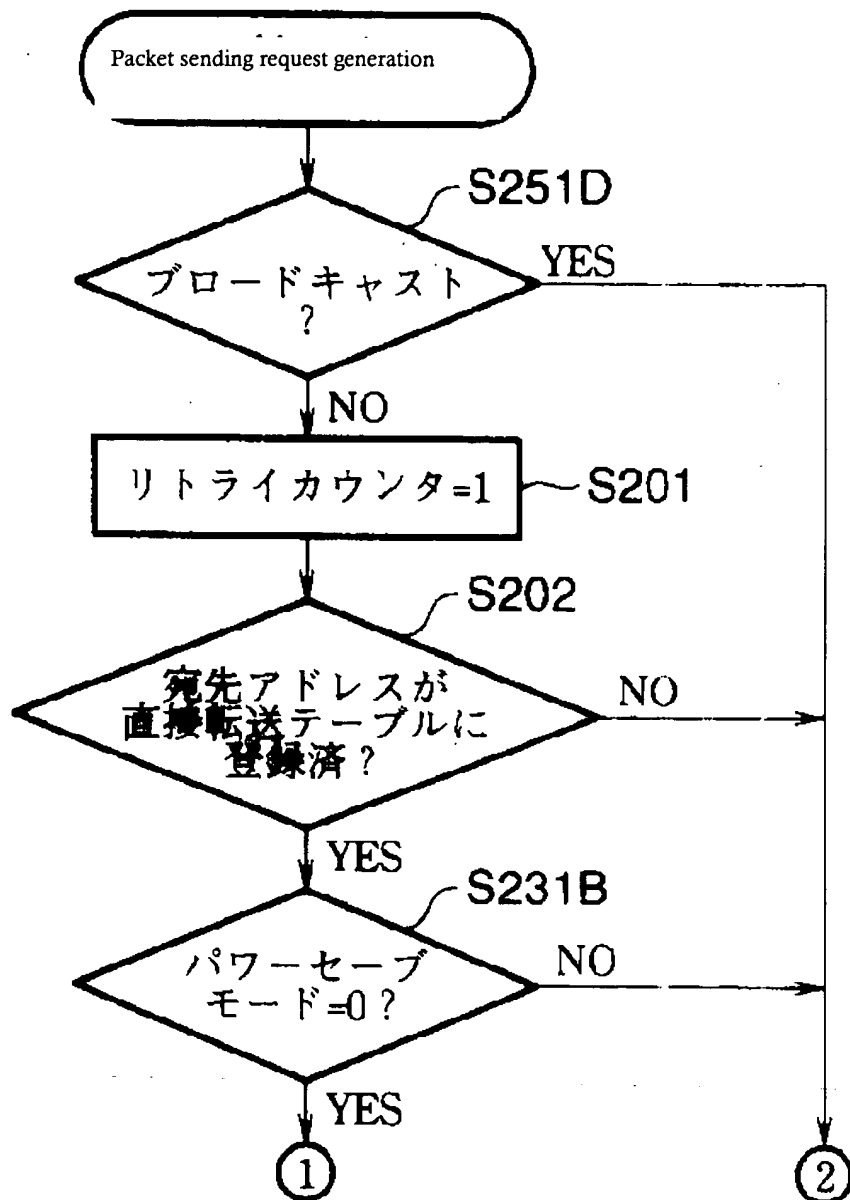
S412: send a data to a high order layer

S413: discarding

S451D: broadcast packet?

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 36]



S251D: broadcast?

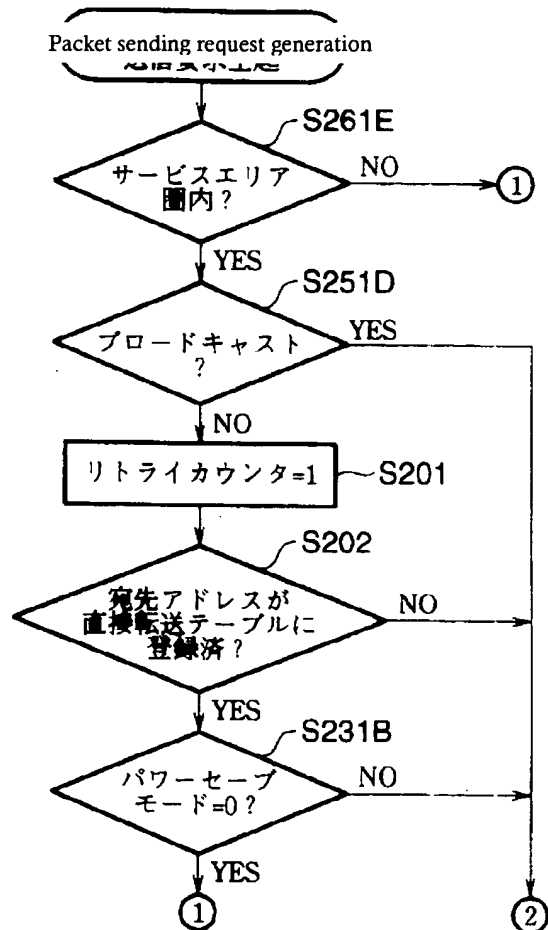
S201: retry counter=1

S202: registered a destination address into a transfer-direct table?

S231B: power save mode = 0?

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 39]



S261E: in the area to the service?

S251D: broadcast?

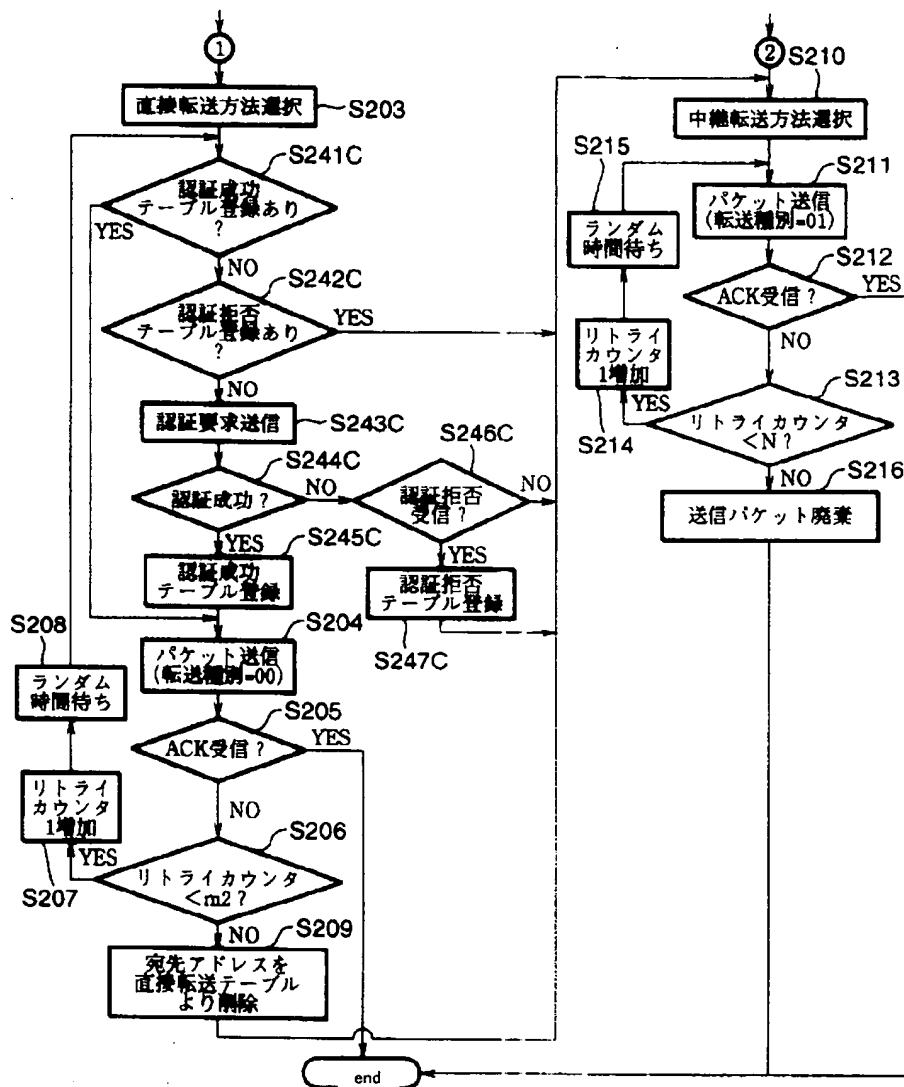
S201: retry counter=1

S202: registered a destination address into a transfer-direct table?

S231B: power save mode = 0?

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 37]



S203: chose transfer-direct approach

S241C: registered into the authentication success table?

S242C: registered into the authentication refusal table?

S243C: transmit an authentication demand

S244C: the authentication successful?

S245C: register into an authentication success table

S246C: authentication was refused?

THIS PAGE BLANK (USPTO)

S247C: register into an authentication refusal table

S204: transmit a packet (transfer classification=00)

S205: receive ACK?

S206: retry counter < m2?

S207: retry counter ++

S208: wait at random times

S209: delete a destination address from a transfer-direct table

S210: chose junction transfer approach

S211: transmit a packet (transfer classification=01)

S212: receive ACK?

S213: retry counter < N?

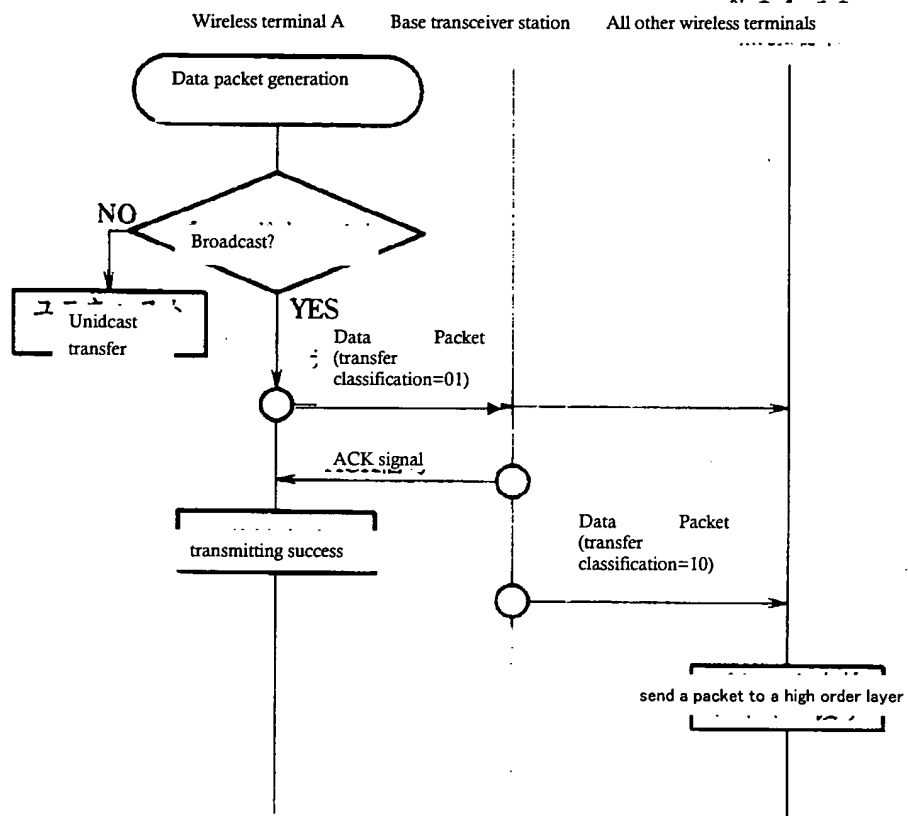
S214: retry counter ++

S215: wait at random times

S216: discard a transmitted packet

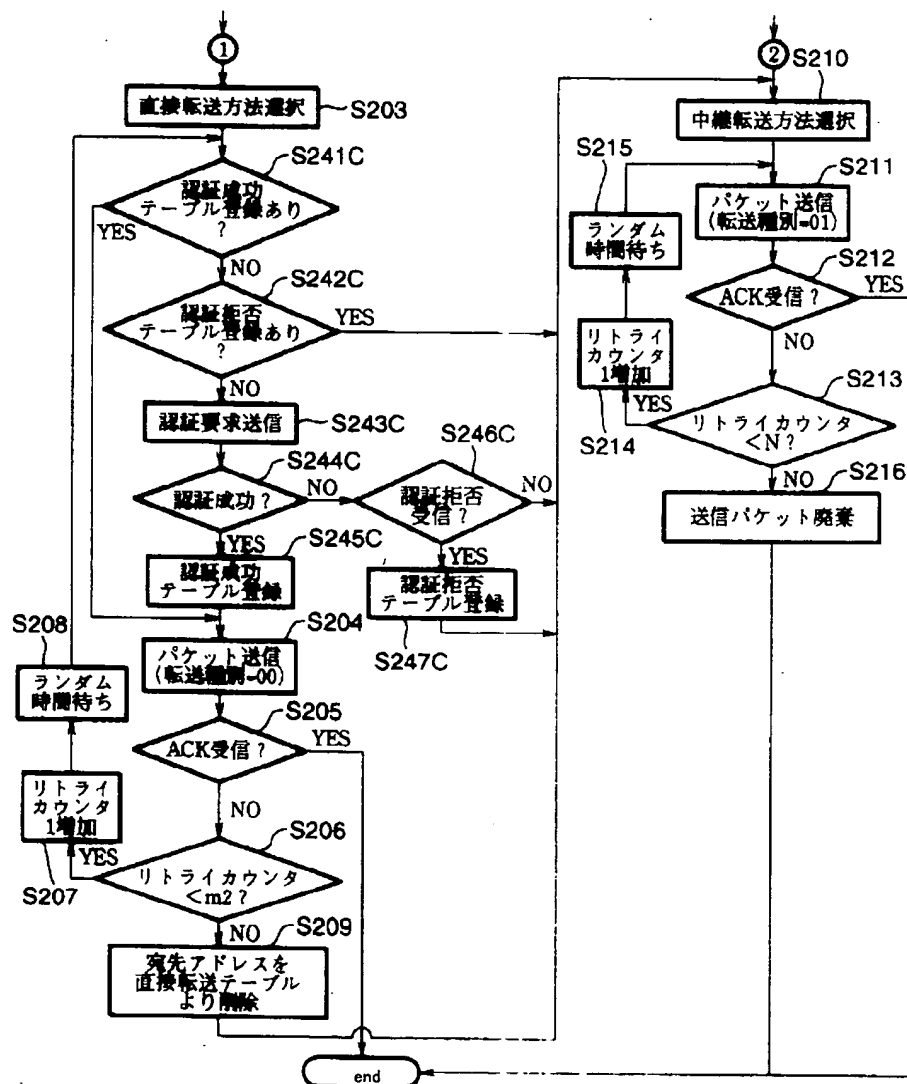
THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 38]



THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 40]



S203: chose transfer-direct approach

S241C: registered into the authentication success table?

S242C: registered into the authentication refusal table?

S243C: transmit an authentication demand

S244C: the authentication successful?

S245C: register into an authentication success table

S246C: authentication was refused?

THIS PAGE BLANK (USPTO)

S247C: register into an authentication refusal table

S204: transmit a packet (transfer classification=00)

S205: receive ACK?

S206: retry counter < m2?

S207: retry counter ++

S208: wait at random times

S209: delete a destination address from a transfer-direct table

S210: chose junction transfer approach

S211: transmit a packet (transfer classification=01)

S212: receive ACK?

S213: retry counter < N?

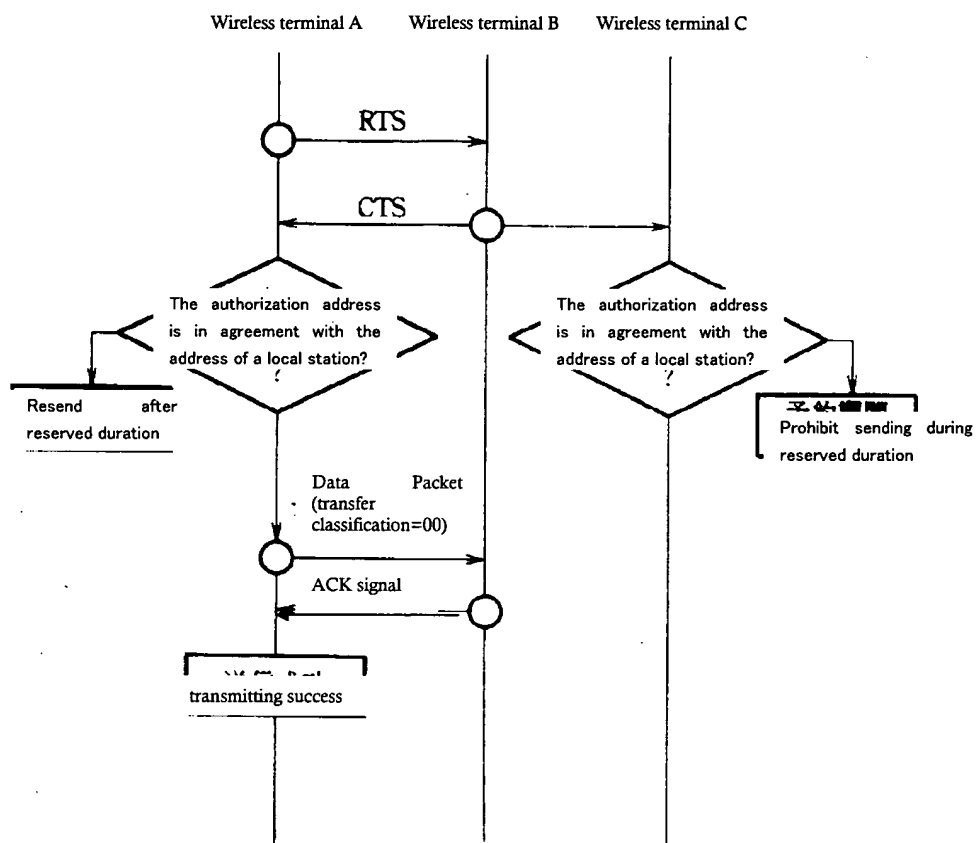
S214: retry counter ++

S215: wait at random times

S216: discard a transmitted packet

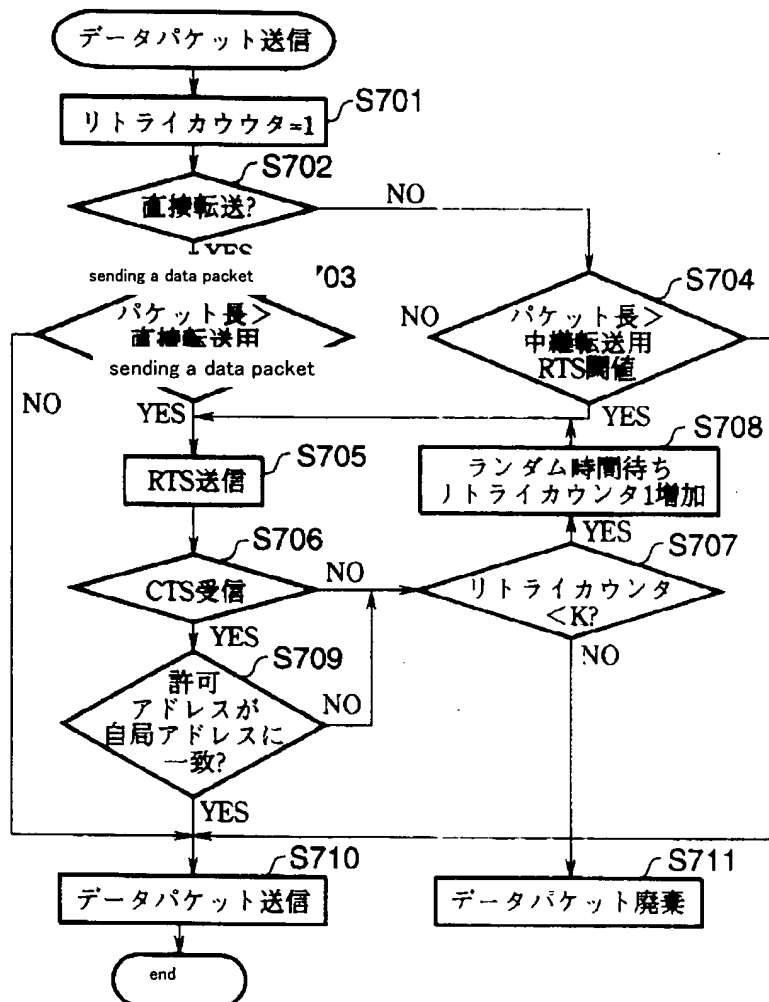
THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 43]



THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 44]



S701: retry counter = 1

S702: transfer-direct

S703: packet length > RTS threshold for transfer-direct

S704: packet length > RTS threshold for junction transfer

S705: transmit RTS

S706: receive CTS?

S707: retry counter < K?

S708: wait at random times, retry counter ++

S711 discard a data packet

(note)

This document is downloaded from the followings.

http://www.ipdl.ncipi.go.jp/homepg_e.ipdl

<http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/Tokujitu/tjsogodben.ipdl?N0000=115>

NOTICES *

This document has been translated by computer.

THIS PAGE BLANK (USPTO)